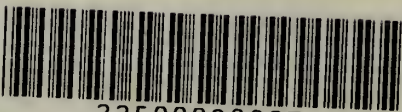


27313

BX



22500098827

Med
K35649

from Mrs. S. H. Adams,
U.S.
Sept 1029

De la part de l'auteur.

MANUEL DE NEUROLOGIE

MANUEL
DE
NEUROLOGIE

TOME I
L'ANATOMIE DU SYSTÈME NERVEUX

HAARLEM
DE ERVEN F. BOHN
1929.

ANATOMIE

DU SYSTÈME NERVEUX

UNE TENTATIVE DE GROUPEUR EN SYSTÈME FONCTIONNEL
LES VOIES ET LES CENTRES DE LOCALISATION DIVERSE,
PAR LESQUELS LES DIVERSES IMPRESSIONS SENSORIELLES
PEUVENT SE TRADUIRE EN RÉACTIONS RÉFLEXES.

PAR

le Dr. C. WINKLER,

Professeur de neurologie et de psychiatrie à l'Université de l'État à Utrecht.

QUATRIÈME PARTIE.

LA PARS INTERMEDIA DU TRONC CÉRÉBRAL.

HAARLEM
DE ERVEN F. BOHN
1929.

11 077 264



WELLCOME INSTITUTE LIBRARY	
Col.	WELLCOME
Col. No.	151

AVANT-PROPOS.

Entre la publication de la troisième et de la quatrième partie de cette étude de l'anatomie du système nerveux, nous avons eu à déplorer la mort de R u d o l f M a g n u s, de son vivant professeur de pharmacologie à l'Université de l'État d'Utrecht.

De même que la disparition de ce savant constitue une perte irréparable pour l'étude de la physiologie expérimentale du système nerveux central en Hollande, de même ce décès est pour moi une perte dont je ne saurais assez dire l'importance, moi qui avais coutume d'assumer le contrôle anatomique des opérations effectuées sur l'organe central, dans le laboratoire de M a g n u s, et qui disposais ainsi d'une source inépuisable d'études.

Le professeur R a d e m a k e r, dont les travaux sur le noyau rouge et les expériences sur le cervelet se faisaient dans le laboratoire précité, a notamment mis à ma disposition, pendant des années, un grand nombre de cerveaux de lapins, de chats, de chiens et des singes. Chez ces animaux, on avait enlevé :

1^o. Le cerveau, unilatéralement ou bilatéralement, soit en même temps que le striatum, soit sans celui-ci ;

2^o. le cervelet ;

3^o. le cerveau et le cervelet.

La plupart du temps, ces animaux avaient survécu des mois, voire des années, à l'opération. À ce propos, je tiens à exprimer ici ma gratitude au Prof. R a d e m a k e r.

En outre, toutes sortes de questions avaient leur point de départ dans le laboratoire de M a g n u s. Elles rendaient nécessaires la revision de l'anatomie, entre autres de la région du pédoncule cérébral.

La question se posait de savoir comment le noyau rouge peut, en cas d'extirpation du cerveau et du cervelet, assurer le fonctionnement de certains systèmes réflexes et prévenir la raideur musculaire, lorsque les voies afférentes cérébelleuses et cérébrales ont disparu, et quelles voies afférentes mésencéphaliques, pontines, bulbaires et spinales rendent le fonctionnement possible dans de telles circonstances.

On se demandait, si la voie rubro-spinale est bien la seule voie efférente allant à la moelle épinière, et si, dans la réduction de la pars magno-cellulaire du noyau rouge chez le singe et chez l'homme, aucune autre voie n'est capable de remplacer ce faisceau.

De telles questions soulevaient un nouveau problème anatomique pour le noyau rouge, problème qu'avaient déjà abordé H a t c h e k et v o n M o n a k o w et que nous avons exposé à notre tour dans le présent volume.

Hélas! l'homme qui donnait à ces travaux l'impulsion nécessaire n'est plus et l'école de *Magnus d'Utrecht* s'est dispersée.

C'est là un fait d'autant plus regrettable, que non seulement à propos des systèmes réflexes, mais aussi à bien d'autres points de vue, on estime de plus en plus qu'à côté du système cérébello-cérébral relativement indépendant (le système pyramidal), qui a ses voies efférentes dans les communications cortico-pontines, cortico-bulbaires et cortico-spinales, il existe un autre système cérébello-cérébral non moins indépendant (le système pyramidal auxiliaire) qui dispose d'autres voies efférentes issues du pallidum et du noyau rouge et qui se trouve ainsi en rapport avec le système nerveux caudal.

Complètement indépendants l'un de l'autre, ces deux systèmes travaillent cependant ensemble dans un but commun: assurer le mouvement volontaire, rapide, juste et bien organisé, toniquement et chronologiquement.

On n'a point l'habitude de joindre l'étude du noyau rouge à celle de la substance noire et de l'hypothalamus. C'est pourtant ce que nous avons fait en adoptant pour cet ensemble le nom de *pars intermedia cerebri*.

La substance grise du pédoncule cérébral devient ainsi plus facile à décrire et au fur et à mesure que l'antithèse entre le système pyramidal et le système pyramidal auxiliaire s'accroîtra, un aperçu du dernier système apparaîtra comme plus commode.

Il me reste à remercier tous ceux qui ont rendu possible la publication de ce volume.

Mes remerciements vont tout d'abord au *Remmert-Adriaan-Laan-Fonds*, qui a financé cette édition.

Ensuite au Prof. Dr. *L. Bouman*, qui m'autorise toujours à travailler dans la clinique psychiatrique-neurologique; au Prof. Dr. *K. de Snoo*, qui a bien voulu mettre à ma disposition de précieux spécimens de systèmes nerveux de foetus humains.

Enfin, au Dr. *C. C. Delprat*, qui s'est chargé de la revision des épreuves de ce tome comme du précédent.

Dr. C. WINKLER.

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE XIII

	Pages.
La pars intermedia du tronc cérébral. Ses frontières. Ses rapports avec la substance grise centrale, le diencéphale et le striatum. Ses parties constituantes. Le noyau rouge. La substance noire de Sömmeringh. Le corpus subthalamicum. L'hypothalamus et les voies d'association qui s'y rattachent	1—256
§ 1. Introduction. La pars intermedia et les limites. . . .	1—14
§ 2. Le noyau rouge	14—186
<i>a.</i> Ses limites, son emplacement, les régions aux grandes cellules et les régions aux petites cellules. Le noyau rouge dans l'anatomie comparée	14—33
<i>b.</i> La structure du noyau rouge. Les subdivisions. Différence entre l'ancienne partie et la partie nouvelle du noyau. Résultats expérimentaux	33—68
<i>c.</i> La partie néo-rubrale du noyau rouge chez les animaux	68—98
<i>d.</i> Le noyau rouge de l'homme	99—186
1. Introduction.	99—100
2. Description du noyau rouge de l'homme normal	100—121
3. Description détaillée de la radiation frontale du noyau rouge humain. Les communications frontales et les subdivisions du noyau rouge	121—162
4. Description détaillée des communications caudales du noyau rouge de l'homme.	162—186
§ 3. La substantia nigra Sömmeringii ou le noyau noir	186—237
<i>a.</i> Considérations générales. Introduction.	186—190
<i>b.</i> Le noyau noir chez les mammifères inférieurs. Ses voies de communication avec le mésencéphale. Le domaine mésencéphalique du noyau noir ou le domaine palaio-nigral	190—205
<i>c.</i> La partie proximale du noyau noir, son domaine pallido-cérébral ou neo-nigrum. L'influence du striatum et de l'écorce cérébrale sur le neo-nigrum. Les voies afférentes pallido-nigrales et cortico-nigrales pour le noyau noir. Les communications avec le striatum et le cortex, les voies nigro-pallidaires et nigro-corticales.	205—231

	Pages.
<i>d.</i> Résumé des données anatomiques, expérimentales et cliniques, qui nous sont connues relativement au noyau rouge et au noyau noir et que nous avons exposées dans les paragraphes précédents.	231—237
§ 4. Les parties frontales de la regio subthalamica. Le nucleus subthalamicus. Le nucleus zonae incertae. Le fasciculus thalamicus hypothalami (champ h_1 de Forel. Le fasciculus lenticularis hypothalami (champ h_2 de Forel)	237—256
<i>a.</i> Introduction	237—240
<i>b.</i> Nucleus subthalamicus et nucleus zonae incertae	240—251
<i>c.</i> Le nucleus subthalamicus chez l'homme	251—253
<i>d.</i> Résumé	253—256

CHAPITRE XIII.

LA PARS INTERMEDIA DU TRONC CÉRÉBRAL. SES FRONTIÈRES. SES RAPPORTS AVEC LA SUBSTANCE GRISE CENTRALE, LE DIENCÉPHALE ET LE STRIATUM. SES PARTIES CONSTITUANTES. LE NOYAU ROUGE. LA SUBSTANCE NOIRE DE SÖMMERING, LE CORPUS SUBTHALAMICUM. L'HYPOTHALAMUS ET LES VOIES D'ASSOCIATION QUI S'Y RATTACHENT.

§ 1. Introduction. La pars intermedia et ses limites.

Lorsque finit le puissant système des noyaux pontins, le pédoncule cérébral sort librement du pont de *Varole*. On pourrait supposer que les fibres efférentes qui vont de l'écorce cérébrale à ces noyaux et qui forment ensemble une couche fibrillaire ventrale, le *pes pedunculi cerebri*, rejoignent le *tegmentum* du pédoncule cérébral. On pourrait s'attendre aussi à retrouver, dès que les noyaux pontins disparaissent, les rapports qui, dans la moelle allongée, existent entre la couche ventrale des fibres efférentes et le *tegmentum dorsal*, auquel elles sont directement contiguës.

Cependant, il n'en est rien.

Entre le *pes pedunculi* et le *tegmentum* du pédoncule cérébral, s'insère une série de nouveaux organes, qui séparent la couche ventrale du *tegmentum*. L'ensemble de ces nouveaux organes forme un domaine que nous désignerons sous le nom de *pars intermedia pedunculi*.

Dans le pédoncule cérébral, se produit un phénomène semblable à celui qu'on constate dans les régions plus distales du système nerveux. Nous avons décrit comment, à l'endroit où la moelle épinière passe dans la moelle allongée et au moment où celle-ci passe dans le pont de *Varole*, de nouveaux organes, dépendant des parties supérieures très différenciées du système nerveux, et en relation avec celles-ci, s'ajoutaient au système nerveux plus distal.

Au passage de la moelle épinière dans le bulbe, l'architecture de celle-ci se modifie, en ce sens qu'à l'ancienne partie s'ajoute une nouvelle (Tome VI, page 328—352). Cet apport a lieu *dans le tegmentum*. Ces nouveaux organes

sont par exemple: les noyaux du cordon postérieur, — dans lesquels s'assemblent les longues fibres ascendantes destinées au diencéphale — les noyaux olivaires, les noyaux du cordon latéral, les noyaux propres au corps restiforme, tous dépendant du cervelet. Introduites entre les anciennes parties constituantes de la moelle épinière, ces parties nouvelles reçoivent des voies de communication des régions nerveuses plus proximales, ou en envoient à ces régions.

L'architecture du tegmentum ainsi modifiée donne à la moelle allongée l'aspect qui caractérise celle-ci. La couche ventrale efférente, la pyramide, reste à peu près sans changements au cours de son trajet dans le bulbe.

Cependant, dès qu'apparaît la protubérance, d'autres modifications se présentent. De nouveaux organes s'ajoutent encore une fois au système nerveux segmenté, mais ceux-ci, les noyaux pontins, se trouvent *entre les fibres de la couche ventrale*.

Le tegmentum bulbaire ne subit pas dans le pont de Varole de changements aussi importants. La forme du brachium conjunctivum le modifie sensiblement. Les systèmes propres et secondaires, originaires des nerfs craniens ou destinés à ces derniers, qui sont issus de la moelle allongée ou de la protubérance, rendent la partie segmentée de la protubérance plus compliquée que celle du bulbe. Mais le pont de Varole emprunte sa forme caractéristique à la formation des noyaux pontins ventraux.

Aussitôt que le pédoncule cérébral sort du pont de Varole, comme ensemble indépendant, de nouveaux organes s'ajoutent pour la troisième fois.

Mais, si dans la moelle allongée, l'emplacement de ces nouveaux organes était lié au tegmentum, et dans le pont de Varole limité à la couche fibrillaire ventrale, — ici, dans le pédoncule cérébral, les nouveaux organes s'insèrent *entre la couche ventrale et le tegmentum*.

Leur ensemble, auquel nous donnons le nom de *pars intermedia pedunculi cerebri*, mérite d'être traité séparément.

Il va de soi que ce que nous appelons *pars intermedia* ne doit pas être confondu avec la couche fibrillaire décrite par Meynert sous le nom de *stratum intermedium* de la substantia nigra, couche dont nous aurons à nous occuper quand nous parlerons du noyau noir.

La *pars intermedia* que nous avons en vue dans ces pages s'étend de la substance grise centrale en direction latérale et sépare les systèmes ventraux des systèmes dorsaux du pédoncule cérébral. Cette séparation persiste lorsque une grande partie des fibres du tegmentum dévie dans le diencéphale ou dans le striatum et le dernier reste de cet ensemble passe dans l'hypothalamus. Les organes les plus importants dont se compose la *pars intermedia* sont:

1^o. Le *noyau rouge* ou *nucleus ruber*, déjà nommé plusieurs fois en raison du fait que la plus importante voie afférente du cervelet, le brachium conjunctivum, lui envoie un grand nombre de fibres. Ce noyau est, sinon le plus important du système nerveux, du moins celui qui possède les communications les plus étendues avec toutes les parties de ce système nerveux.

2°. Le *noyau noir* ou *substantia nigra Sömmeringii* qui dépend en premier lieu du striatum.

3°. Le *noyau de Luys* ou *corpus subthalamicum* dont une partie dépend de l'écorce cérébrale et dont l'autre qui dépend du striatum a une valeur végétative.

Nous décrivons ces noyaux dans ce chapitre, en même temps que les systèmes fibrillaires, voies afférentes et voies efférentes, qu'on rencontre en partie dans l'hypothalamus et qui vont aux autres domaines de l'organe central.

En limitant la *pars intermedia pedunculi cerebri*, on pourrait se demander pourquoi ce nom a été préféré à celui de *regio subthalamica* ou d'hypothalamus. La raison en est simple: une grande partie des nouveaux organes traités ici appartiennent au mésencéphale, tandis que l'hypothalamus, qui constitue une partie de la *pars intermedia*, appartient au diencéphale et au prosencéphale.

Cependant, si l'on veut délimiter nettement la *pars intermedia*, il sied de tenir compte de la substance grise centrale, qui, présente déjà dans la moelle épinière, prend de très grandes proportions dans le pédoncule cérébral et se mêle à la *pars intermedia*. Il convient donc de se rappeler qu'au passage du canal central de la moelle dans le quatrième ventricule, les parties de la substance grise logées dorsalement du canal dans la moelle épinière sont déplacées en direction latérale dans la paroi ventrale de ce canal.

La région de la moelle épinière décrite sous le nom de *pars intermedia medullae spinalis* est située autour du canal central. Elle est retrouvée le long du plancher du quatrième ventricule, médialement des parties dorsales de la moelle épinière, dans la série des noyaux latéraux du bulbe.

C'est ce qu'on trouvera expliqué en détail, au Tome VI, fig. 168—173.

Le manteau du canal central dans la moelle épinière, la *substantia gelatinosa centralis medullae*, s'étend également le long de la paroi ventrale du quatrième ventricule, dont la paroi dorsale se retrouve sous forme d'épendyma avec la toile choroidienne. Cette substance est donc placée entre les homologues des noyaux spinaux dorsal, latéral et ventral, et elle est bordée par le manteau épendymaire de la paroi ventrale du 4^{me} ventricule.

Mais cette substance grise centrale augmente considérablement dans le bulbe et continue d'augmenter à mesure qu'elle se rapproche de l'extrémité proximale du quatrième ventricule et de l'aqueduc de S y l v i u s.

Après que le *ventriculus quartus* est fermé, on trouve autour de l'aqueduc un large anneau de matière grise gélatineuse, prolongement régulier de la *substantia gelatinosa centralis* de la moelle épinière. À partir de ce moment, elle est appelée simplement *substantia grisea centralis*.

Continuant toujours à augmenter en direction proximale, cette substance grise centrale envoie ventralement dans la ligne médiane, au niveau des noyaux d'origine des nerfs III et IV, un prolongement en forme de languette décrit au chapitre X. Elle sépare ensuite les deux moitiés symétriques du

tegmentum. Dès que le pédoncule cérébral sort du pont de *Varole*, ce prolongement pénètre jusque dans la base du cerveau.

Alors, la substance grise centrale et la *pars intermedia pedunculi cerebri* se réunissent très intimement et forment en apparence une unité.

Ensemble, elles pénètrent latéralement aussi bien dans le *tegmentum* que dans le *pes pedunculi* et il n'est pas facile de déterminer où finit l'une et où commence l'autre, des deux côtés de la ligne médiane.

À l'extrémité distale du pédoncule cérébral, la substance grise centrale est traversée par de puissants croisements de fibres, mais avec le noyau rouge, elle pénètre latéralement dans le *tegmentum*.

Elle est réunie au noyau noir, lorsque celui-ci pénètre loin latéralement entre le *tegmentum* et le *pes pedunculi* et qu'il déplace ces deux organes en direction latérale.

De nouveau, c'est la substance grise centrale qui, avec la *regio subthalamica*, s'insère entre le pédoncule cérébral et le *thalamus* et se joint au *corpus subthalamicum*.

Entre temps, la substance grise centrale ne cesse d'augmenter, enveloppe le lumen du troisième ventricule, ainsi que l'*infundibulum*, et passe insensiblement dans le rhinencéphale.

Il n'est pas impossible de délimiter la *substantia grisea centralis* de la *pars intermedia*. Et cette délimitation nous sera nécessaire, car nous verrons bientôt que, dans le pédoncule cérébral, la *pars intermedia* forme, pour une grande partie, un domaine phylogéniquement jeune de l'organe central. La partie du noyau rouge qui contient de petites cellules, dépend par exemple du *pallium*, du *striatum*, du diencéphale et du cervelet. Une grande partie du noyau noir dépend du *striatum* et le noyau de *L u y s* est, lui aussi, du moins partiellement, de formation relativement récente.

Tout au contraire, la substance grise centrale est une des parties les plus anciennes de l'organe central. Dans le mésencéphale, le *striatum*, le diencéphale et le prosencéphale, le développement du rhinencéphale est partie d'elle et c'est d'elle, que sont nées, chez tous les vertébrés, des formations déterminées du rhinencéphale, qui se sont maintenues, avec très peu de variations, chez tous les mammifères supérieurs.

Dans son chef d'oeuvre, *A r i e n s K a p p e r s* a montré, avec une parfaite clarté, l'ordre chronologique dans lequel se développent les parois médiales, ventrales et latérales des vésicules embryonnaires antérieures du cerveau, et il a donné un aperçu schématique concis des produits de ces parois.

La paroi ventro-médiale du prosencéphale — la *pars septalis* — donne naissance à des circonvolutions olfactives; la paroi ventro-latérale — la *pars striatalis* — aux premiers indices du *striatum*. Dans le diencéphale, la paroi médio-ventrale donne naissance à une très ancienne partie du rhinencéphale, laquelle est demeurée, comme *corpus mammillare*, chez les mammifères et constitue un centre du système du nerf olfactif, ainsi que nous l'avons montré au Tome VI, pages 126 et suivantes.

La paroi médio-ventrale du mésencéphale donne naissance à une partie ancienne et très constante du rhinencéphale — le *ganglion interpédonculaire* — qui, dans le fasciculus retroflexus, donne lui-même naissance à une radiation rhinencéphalique (voir Tome VII, page 26).

Car chez tous les vertébrés supérieurs, ces parties anciennes restent presque sans changement.

La paroi médio-ventrale des trois vésicules antérieures du cerveau, dont sont issues les parties susnommées du rhinencéphale, est, de longue date, en continuité avec la *substantia gelatinosa centralis medullae* et avec l'axe d'origine des nerfs autonomes.

Cet ensemble est, à l'extrémité proximale du système nerveux de l'animal, très intimement uni à la *pars intermedia pedunculi*, et s'insère entre les voies afférentes et efférentes du *pallium*. Cette très ancienne partie est donc réunie à une formation dans laquelle sont représentées des parties de date beaucoup plus récente.

Ces relations étroites et la place qu'occupe la *pars intermedia* montrent que cette dernière doit jouer un rôle fonctionnel important, peut-être même fondamental, dans les communications entre les parties anciennes et les parties plus jeunes.

Les faits de l'anatomie comparée, faits que nous venons de décrire, permettent cependant de tracer une ligne frontière entre la *substantia grisea centralis* et la *pars intermedia* si intimement réunies, et même de délimiter nettement la plus jeune partie de la *pars intermedia*.

Dans ce but, la figure 502 reproduit une dizaine de coupes empruntées au cerveau d'un lapin. Elles donnent un bon aperçu de la ligne de démarcation entre la *pars intermedia* et la substance grise centrale. Dans la fig. 502, No. 10, la substance grise centrale ventrale s'est gonflée jusqu'à former le *ganglion interpédonculaire* (g.i.p.). Il semble que ce ganglion pousse en direction latérale, avec le noyau rouge (n.r.), le noyau noir (s.nigra), le *tegmentum* et le *pédoncule*.

La *substantia grisea centralis* est représentée ici par sa région dorsale autour de l'aqueduc, par sa partie médiane où de nombreuses fibres se croisent, et par son domaine ventral, le *ganglion interpédonculaire*.

À ce niveau, la *pars intermedia* contient les noyaux rouge et noir.

Entre ces deux noyaux — dans cette coupe, entre le ganglion précité et la *substantia nigra* — est situé le *fasciculus retroflexus*.

Ce faisceau olfactif secondaire, issu du *ganglion habenulae*, forme une frontière facilement reconnaissable entre la *substantia grisea centralis* et la *pars intermedia*, dans le domaine *pédonculaire distal*.

Dans la fig. 502, No. 9, coupe touchant le corps mammillaire, il existe également une ligne limitrophe entre la substance grise centrale et la *pars intermedia*. La première a perdu sa partie ventrale; elle longe latéralement le troisième ventricule et contient ventralement le corps mammillaire; la deuxième est située dans l'*hypothalamus*.

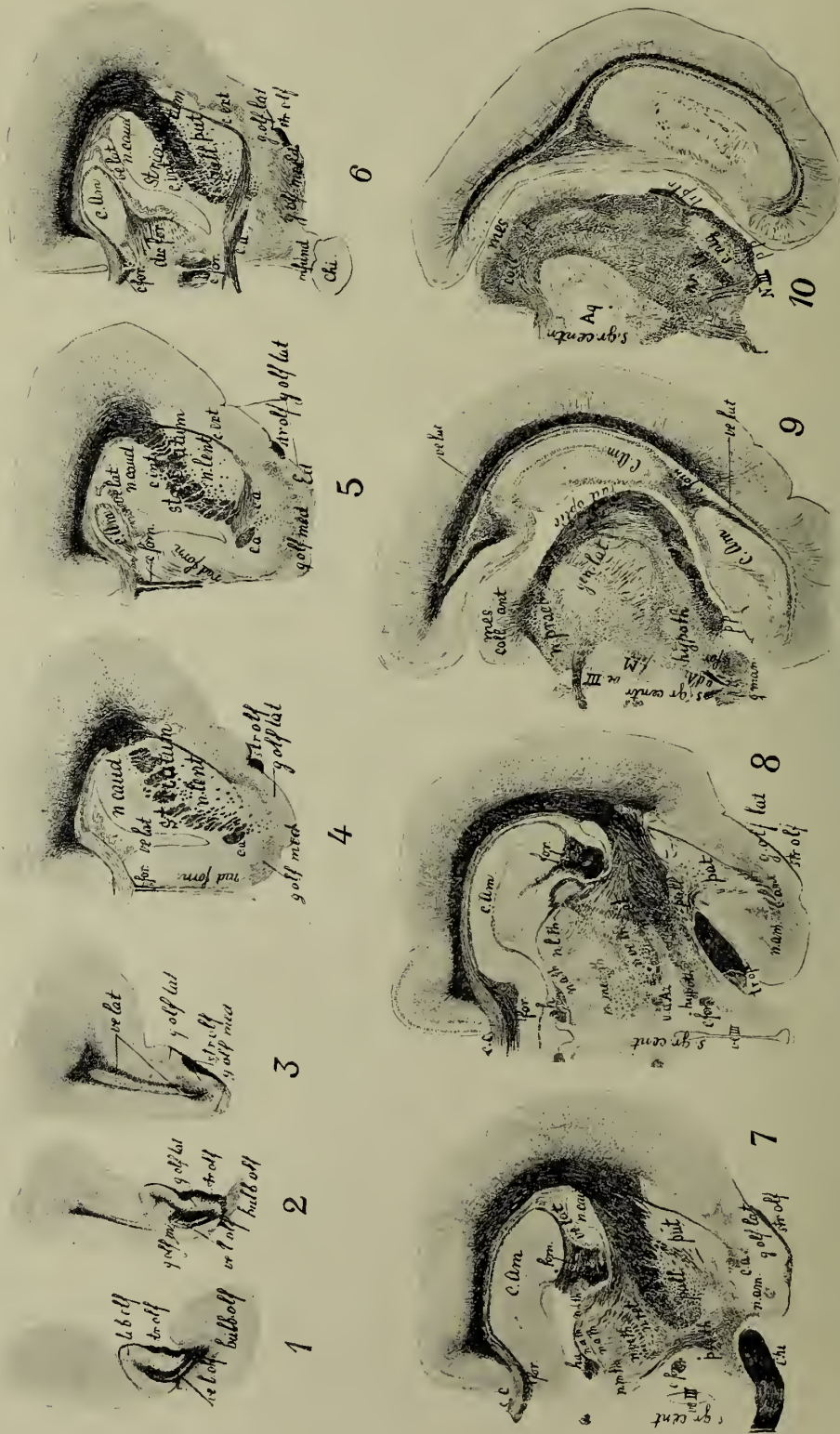


Fig. 502. Lapin. Pars intermedia pedunculi cerebri, substantia grisea centralis et rhinocéphale.

Outre le fasciculus retroflexus (f.M.), qui dans son trajet vers le ganglion habenulae, est retrouvé en direction dorsale, ce sont encore des faisceaux olfactifs qui séparent la pars intermedia de la substantia grisea centralis. La columna descendens fornicis (fig. 502, No. 9 forn.) qui se termine dans le ganglion latéral (aux petites cellules) du corps mammillaire (voir Tome VII, fig. 12), et le faisceau de Vicq d'Azur (fig. 502, No. 9, V. d'Az.), qui se dirige du noyau antérieur du thalamus vers le ganglion médial du corps mammillaire, limitent l'hypothalamus médial.

Ces deux faisceaux, situés l'un sur l'autre, forment, lorsque le fasciculus retroflexus a atteint son point terminal, une séparation très nette entre l'hypothalamus et la substance grise centrale, qui s'étend autour du troisième ventricule et de l'infundibulum.

Lorsque le faisceau de Vicq d'Azur a trouvé, lui aussi, son noyau dans le diencéphale, il ne reste plus que la columna fornicis (fig. 502, No. 7) pour former la frontière médiale de la pars intermedia.

Les trois faisceaux olfactifs prénommés séparent donc assez nettement la pars intermedia de la substance grise centrale.

Mais dans la fig. 502, No. 7, où cette substance repose sur le chiasma opticum, on trouve la fin de la pars intermedia.

Ici le *pédoncule antérieur* ou *inférieur du thalamus*, le *pedunculus thalami inferior*, traverse la pars intermedia. Ce faisceau unit les plus anciennes parties du striatum et du pallium, c'est-à-dire le globus pallidus et l'archipallium (nucleus amygdalae), à la paroi médiale du ventricule et à la partie antérieure qui est en même temps la plus ancienne du diencéphale.

Ces faisceaux, que nous retrouverons plus tard sous les noms de *tractus strio-thalamicus* et de „*système en peigne* (*Kammsystem* de Edinger) ou „*tractus strio-peduncularis*”, forment la frontière proximale naturelle de la pars intermedia. Ils séparent cette région du rhinencéphale.

Les figures 502, No. 5—1, représentent des coupes passant par le rhinencéphale, lequel provient de la pars tectalis prosencephali. Immédiatement en direction proximale de la pars intermedia, on rencontre l'organe de reniflement d'Edinger-Luys (fig. 502, No. 6), situé ventralement de la puissante commissure antérieure et du striatum. Suivent les circonvolutions olfactives (fig. 502, No. 4 et No. 5) qui se réunissent partiellement dans le lobe olfactif (fig. 502, No. 2 et No. 3) et sont reliées au bulbe olfactif (fig. 502, No. 1) par la stria olfactoria lateralis, comme nous l'avons décrit, au Tome VI, chapitre I, p. 10—19.

On peut donc délimiter assez nettement la pars intermedia. Ventralement, elle est bornée par la couche fibrillaire du pes pedunculi, latéralement et dorsalement, par la formatio reticularis tegmenti ou par le diencéphalon. Médialement, trois faisceaux olfactifs la séparent de la substance grise centrale: le fasciculus retroflexus, le fasciculus de Vicq d'Azur et le fornix descendens; proximale-ment elle est séparée du rhinencéphale par le pedunculus thalami inferior, et distalement, par la formation nucléaire ventrale du pont de Varole.

Chez tous les mammifères, on retrouve ces frontières, même lorsque l'architecture de la pars intermedia devient plus complexe, par suite du grand développement du pallium, du cervelet ou du striatum. Dans la fig.



Fig. 503.

Chat. Aperçu de la pars intermedia pedunculi cerebri et de la substance grise centrale.

503 nous avons dessiné 5 coupes qui passent par le pédoncule cérébral du chat et qui montrent la pars intermedia de cet animal. Dans la fig. 503, No. 5, l'extrémité distale du pédoncule cérébral est touchée par le ganglion inter-pédonculaire (g.i.p.), limité latéralement par le fasciculus retroflexus (f.M.),

qui forme ici la frontière de la substance grise centrale, contre le noyau noir. Dans la ligne médiale, le croisement des brachia conjunctiva est terminé. La substance grise centrale est encore traversée par le croisement de Meynert et de Forel, mais le brachium conjunctivum s'est placé, après son croisement, contre la paroi ventro-médiale du noyau rouge. Au cours de son trajet vers le ganglion habenulae, le fasciculus retroflexus s'est placé le long du bord médial du noyau rouge et constitue la frontière entre celui-ci et la substance grise centrale, jusqu'à ce qu'il passe dans le ganglion habenulae. Entre temps, le corps mammillaire a été touché par la coupe et, dès que la columna fornicis et le faisceau de Vicq d'Azur en sortent, ils séparent la pars intermedia de la partie de la substance grise centrale située autour de l'infundibulum (fig. 503, No. 4, c.f.d. V. d'Az.).

La pars intermedia est formée ici par l'hypothalamus, beaucoup plus compliqué déjà que chez le lapin. Mais nous devons nous occuper aussi des rapports du striatum, et notamment du nucleus pallidus, avec le noyau noir. Chez le chat, ces rapports sont beaucoup plus visibles que chez le lapin, bien que chez ce dernier animal ils puissent être également déterminés (fig. 502, No. 5—8).

Le globus pallidus ou, comme on l'appelle généralement depuis Oscar Vogt, le pallidum, entre du côté latéral dans la partie antérieure de la capsule interne et l'accompagne en direction distale, jusque dans le pes pedunculi. Lorsque le tractus opticus se place contre le pédoncule cérébral (fig. 503, No. 3 et 4), le nucleus pallidus pénètre même jusque dans ce pédoncule, dont il devient une partie indépendante. Des réticules gris, placés entre les faisceaux du pédoncule cérébral, réticules allant de la radiation optique à l'hypothalamus, représentent ici le pallidum (502, No. 9).

C'est ce que l'on voit beaucoup mieux encore dans le système nerveux central du chat (fig. 503, No. 4). Chez cet animal, un morceau du nucleus pallidus se trouve entre les fibres du pédoncule précité.

Le noyau noir pénètre de la surface médiale dorsalement dans le pédoncule et envoie aussi des prolongements entre les fibres de celui-ci, lesquels se mêlent aux réticules gris du nucleus pallidus. Le même phénomène se produit chez l'homme (fig. 504, No. 7—5). De plus, on voit beaucoup plus nettement chez le chat que chez le lapin les deux faisceaux qui composent le pédoncule inférieur du thalamus. Le premier, le tractus strio-thalamicus, qui traverse la pars intermedia plus proximement que le second (fig. 503, No. 2) sort du pallidum pour exécuter une courbe élégante autour de l'extrémité médiale du pes pedunculi, vers la partie antérieure du thalamus (fig. 503, No. 2, ped.th.). L'autre faisceau, situé plus distalement, traverse l'extrémité proximale de la pars intermedia, affecte un trajet entre la columna fornicis descendens et le pédoncule cérébral (fig. 503, No. 3. ped. th.), pour former une communication entre les deux circonvolutions olfactives et le nucleus amygdalae (fig. 503, No. 3. am.) avec la paroi du troisième ventricule, la partie médiale du thalamus et le ganglion habenulae. Ce faisceau réunit donc des fibres de l'archipallium à la partie la plus ancienne du diencéphale.

En résumé, la pars intermedia est limitée dans le pédoncule cérébral du chat de la même manière que chez le lapin, tant à l'extrémité proximale qu'ailleurs. Tout ce qu'on trouve proximale de la fig. 503, No. 2, ne doit plus être considéré comme appartenant à cette pars intermedia.

Aussi, dans la fig. 503, No. 1, la partie basale du cerveau est-elle formée exclusivement du rhinencéphale (avec ses deux circonvolutions olfactives et l'organe d'Edinger) et du striatum, qui, à ce niveau, est touché frontalement de la place où la commissure antérieure parcourt la ligne médiane (fig. 503, No. 2), laquelle coupe ici la capsule interne.

Dans le cerveau humain, l'architecture du pédoncule cérébral ne diffère pas essentiellement de celle qu'il affecte chez le lapin et le chat, malgré le développement beaucoup plus puissant de la pars intermedia et la différenciation beaucoup plus grande que celle-ci a acquise chez l'homme, malgré aussi l'important développement de la substance grise centrale.

Dans la fig. 504 sont reproduites neuf coupes successives du pédoncule cérébral de l'homme. Dans la fig. 504, No. 1, on voit le pédoncule inférieur du thalamus formant la frontière proximale de la pars intermedia.

Chez l'homme, les rapports sont identiques à ceux qui existent chez le lapin et le chat. On aperçoit un striatum bien développé, avec un puissant nucleus pallidus, dans lequel trois faisceaux fibrillaires myélinisés, les *striae medullares*, dirigés presque perpendiculairement, se rassemblent en un faisceau, qui limite la base du noyau. Ce faisceau, l'*ansa lenticularis* (fig. 504, No. 1 et 2. a.l.), renferme le nucleus pallidus comme dans un noeud coulant. Il sort des grandes cellules de ce noyau, tant directement que des fibres des *striae medullares*, entoure la capsule interne et passe en partie dans le pédoncule inférieur du thalamus. Un faisceau du striatum envoie donc ici un certain nombre de ses fibres au thalamus, partiellement le long de l'*ansa lenticularis*, partiellement directement à travers la surface ventrale de la capsule. C'est le *tractus strio-thalamicus*. Dans ce faisceau, courent aussi d'autres fibres, qu'il transporte par exemple du noyau de l'amande et du rhinencéphale vers l'extrémité antérieure du thalamus et vers la substance grise centrale.

Outre ces fibres, un nombre non moins grand de fibres du nucleus pallidus vont en direction caudale. Elles aussi affectent partiellement un trajet le long de l'*ansa lenticularis*, mais la plupart d'entre elles doivent traverser la capsule interne. Elles le font d'une manière toute spéciale. Dès qu'elles se tournent en direction caudale, elles sont coupées abruptement et l'on dirait que les dents d'un peigne s'enfoncent dans la capsule interne. De là le nom de „système en peigne” qu'Edinger a donné à cette masse fibrillaire (fig. 504, No. 1 et No. 2, à gauche). Provisoirement, nous adopterons cette dénomination de préférence à celle de *tractus strio-peduncularis*, étant donné que la plupart de ces fibres ne continuent pas leur route dans le pédoncule cérébral. Elles ne parcourent un moment celui-ci que pour atteindre ensuite le tegmentum.

À côté de ces groupes fibrillaires, qui limitent proximale de la pars intermedia, on trouve la *columna fornicis descendens*, qui lui fait une frontière latérale.

encore le début du système en peigne (fig. 504, No. 2. K.S.), tandis qu'à droite l'hypothalamus est déjà développé.

Dès que le système en peigne a quitté l'hypothalamus, on y distingue plusieurs couches, notamment deux faisceaux dont les fibres sont touchées longitudinalement et que *Forel* a désignées par les lettres h_1 et h_2 . Entre ces faisceaux, se trouve la *zona incerta*. Le faisceau h_2 reçoit plusieurs fibres du „système en peigne” et de l'ansa lenticularis. Il est donc en partie issu du nucleus pallidus, comme le montre clairement la fig. 504, Nos. 3 et 4. *Déjérine* a décrit cette masse fibrillaire sous le nom de „faisceau lenticulaire de l'hypothalamus”. Celui-ci s'approche médialement du faisceau de *Vicq d'Azyr* (fig. 504, No. 4 à droite) et, à ce moment, la masse fibrillaire est si épaisse qu'on dirait que les faisceaux h_1 et h_2 se sont réunis. C'est le champs *h* de *Forel*. On pourrait croire que le faisceau h_1 est également issu du nucleus pallidus, mais ce n'est pas le cas en réalité.

Déjérine a appelé ce dernier faisceau, le faisceau thalamique de l'hypothalamus.

La frontière médiale de l'hypothalamus, contre la substance grise centrale, est donc formée par une couche fibrillaire massive, à laquelle participent le h_1 , le h_2 , le champs *h* de *Forel* et le faisceau de *Vicq d'Azyr*, et par laquelle passe en partie la radiation médullaire frontale du noyau rouge (fig. 504, Nos. 5 et 6. f.m.).

Au surplus, dès que le h_1 est sorti de la masse fibrillaire commune, il se dirige vers le diencéphale, cependant qu'entre le h_2 et la capsule interne, s'insère un noyau elliptique, riche en fibres, le *corpus subthalamicum* (fig. No. 4—7 c.s.), limité médio-ventralement par la *substantia nigra*.

La fig. 504, No. 6 touche l'hypothalamus dans sa plus grande largeur. Le corpus subthalamicum en constitue la partie ventrale. Dorsalement de celui-ci, se place le reste du h_2 qui n'est plus touché, reste séparé du h_1 par la *zona incerta*. Tout l'hypothalamus est limité médialement de la substance grise centrale par la radiation médullaire frontale du noyau rouge, laquelle dans le champs *h* de *Forel*, est encore réunie au faisceau h_1 . Tous ces divers faisceaux forment, en effet, un bloc commun dans le champs médullaire, où (fig. 504, No. 4) les faisceaux h_1 et h_2 , ainsi que le faisceau de *Vicq d'Azyr*, se rassemblent. Ventro-médialement du corps subthalamicum, on trouve ensuite le noyau noir. Ce n'est qu'à partir de la fig. 504, No. 4, qu'est touchée, l'extrémité proximale du noyau rouge, dont l'extrémité caudale est sectionnée, pour la première fois dans la fig. 504, No. 7, lorsque le pédoncule cérébral vient déjà reposer sur le pont de *Varole* (fig. 504, No. 7. n.r.). Il est remarquable que le noyau noir (fig. 504, No. 7. s.n.), dorsalement du pédoncule cérébral, pénètre de la direction médiale loin en direction latérale entre les faisceaux fibrillaires de celui-ci, et se heurte aux prolongements de la substance grise qui, sortis du nucleus pallidus, sont entrées dans le pédoncule cérébral (fig. 504, No. 3—7) et se trouvent réunis au nucleus pallidus, dans les coupes plus proximales. Ces réticules de matière grise arrivent

ainsi tout près de la partie latérale du noyau noir, dont la partie médiale est limitée par le fasciculus retroflexus. Dans la figure 504, No. 7. c.s., le noyau de L u y s est encore touché, de sorte que les trois grands noyaux de la pars intermedia s'entassent ici l'un sur l'autre. Dans la fig. 504, No. 7, le noyau rouge est enveloppé de son manteau médullaire. Le manteau latéral semble dévier vers le thalamus et l'hypothalamus, tandis que la moelle frontale (fig. 504, No. 6) paraît se diriger vers le striatum. Cependant, la puissante radiation latérale qui va du noyau rouge au thalamus est touchée du côté gauche dans la fig. 504, No. 8.

Alors, le pédoncule cérébral commence à passer dans le pont de V a r o l e, et le ganglion interpédonculaire, rudimentaire chez l'homme, est touché (fig. 504, No. 8. g.i.p.).

Le faisceau de M e y n e r t (504, No. 8. f.re) accompagne médialement le noyau rouge. Le noyau noir pousse loin en direction latérale le long du pédoncule cérébral, et jusqu'aux réticules du nucleus pallidus. Néanmoins, il est possible de marquer une séparation entre ces deux divisions grises, que plusieurs auteurs pensent appartenir à la substance de S ö m m e r i n g. Le corpus geniculatum laterale est touché ici (fig. 504, No. 8. c.g.l.).

Enfin, dans la fig. 504, No. 9, lorsque la radiation pédonculaire est déjà développée assez loin dans le pont de V a r o l e, le noyau rouge est terminé. Le reste caudal de ce noyau est placé dorso-latéralement sur le brachium conjunctivum, sorti de son croisement (fig. 504, No. 9. n.r.).

Le noyau noir sépare le lemniscus du pédoncule cérébral, mais s'appuie sur les noyaux pontins dorsaux.

En résumé, on trouve dans le pédoncule cérébral de l'homme et des mammifères supérieurs, une partie assez nettement délimitée, qui se compose d'un certain nombre de nouveaux organes dépendant du pallium, du striatum, du diencéphale, du mésencéphale et du cervelet, — partie que nous avons appelée ici la pars intermedia pedunculi cerebri.

Cette pars intermedia est si intimement liée à la substance grise centrale qu'elle doit nécessairement être traitée en même temps que celle-ci.

Les communications qu'elle forme entre le striatum et le rhinencéphale d'une part, avec le diencéphale, le pallium et le cervelet d'autre part, font supposer qu'elle est une subdivision très importante du système nerveux central, bien qu'on puisse s'attendre aussi à ce que ses parties constituantes, qui se différencient entre elles à un haut degré, représentent dans cet ensemble des fonctions fort diverses.

Nous commencerons par nous occuper du noyau rouge.

Les fig. 502—504 nous ont montré, il est vrai, que le noyau noir est la partie la plus considérable de la pars intermedia. Cependant, le noyau rouge semble en être la partie la plus importante.

En effet, il est le carrefour où débouchent un grand afflux de fibres efférentes venues du cervelet le long du brachium conjunctivum, carrefour où se rendent aussi d'importants systèmes fibrillaires du tegmentum, de

la moelle profonde du mésencéphale, du nucleus pallidus et de l'écorce frontale du cerveau, car du noyau rouge partent également des voies puissantes en direction du diencéphale et de l'écorce pariétale du cerveau.

Il convient donc que nous en parlions directement en rapport avec les systèmes du cervelet traités au chapitre XII.

Le noyau rouge, placé entre le cervelet, le diencéphale et le striatum, doit être, nous le répétons, un point central important. Il ne serait pas impossible qu'il se révélât même comme le carrefour le plus important de tout le système nerveux.

Nous le traiterons dans le deuxième paragraphe de ce chapitre.

Les paragraphes suivants comprendront donc :

§ 2. Le noyau rouge ou nucleus ruber.

§ 3. Le noyau noir ou substantia nigra S ö m m e r i n g i i.

§ 4. Le noyau de L u y s ou corpus subthalamicum, avec l'hypothalamus.

Nous ne pourrions éviter de parler en outre des parties environnantes, comme le striatum, le diencéphale, le mésencéphale, et de les examiner déjà partiellement, mais la description séparée de ces organes prendra d'autres chapitres.

§ 2. Le noyau rouge.

a. Ses limites, son emplacement, les régions aux grandes cellules et les régions aux petites cellules. Le noyau rouge dans l'anatomie comparée.

Comme nous l'avons montré au paragraphe précédent, le noyau rouge est situé, chez les mammifères, dans la partie distale du pédoncule cérébral. Le fasciculus retroflexus le sépare de la substance grise centrale et de son ganglion interpédonculaire. Sous sa forme la plus primitive, on le rencontre très tôt dans l'échelle des vertébrés. Représenté par quelques cellules seulement dans le système des ganoïdes, il constitue déjà un noyau important chez les animaux qui possèdent un striatum développé, par exemple chez les oiseaux.

Ses proportions augmentent en raison directe de son importance, qui, elle-même suit parallèlement le développement du cervelet, du striatum, du thalamus et du pallium cerebri. En outre, et ceci est plus important, la structure de ses parties constituantes devient plus compliquée, et leur emplacement se transforme.

La clinique ne tient pas suffisamment compte de ce fait. C'est ce qui explique, qu'en dépit des travaux de H a t s c h e k et de v o n M o n a k o w, la question du noyau rouge humain prête à de grandes confusions.

Chez tous les mammifères, le nucleus ruber est traversé par les racines des nerfs oculo-moteurs. Les fibres radiculaires latérales le parcourent transversalement et il n'est pas rare que les fibres radiculaires médianes forment sa frontière médiane apparente. Cependant, le noyau rouge n'a rien à faire

avec les fibres radiculaires du N. III. Pour autant que j'en puisse juger, le noyau rouge ne dépend pas du système nerveux optique, ou, s'il en dépend, ce ne saurait être que très indirectement. Chez la taupe, par exemple, qui n'a pour ainsi dire ni noyau, ni fibres radiculaires du N. oculo-moteur externe et chez laquelle le système nerveux optique est extrêmement réduit, on trouve néanmoins un noyau rouge très grand et très remarquable (cf. fig. 505 et fig. 576).

Toujours, le noyau rouge est situé proximale de la commissure de *Wernekink*, tout au moins lorsqu'on ne délimite pas celle-ci au-delà de l'endroit où le brachium conjunctivum achève son croisement dans cette commissure. Après ce croisement, le pédoncule cérébelleux supérieur affecte encore un court trajet dans l'axe longitudinal du système nerveux. Il se trouve alors médio-ventralement de la substance grise centrale, dans le tegmentum, et porte le nom de „noyau blanc de *Stilling*”. Là, dans le domaine dorsal du brachium conjunctivum, apparaissent subitement les grandes cellules multipolaires, caractéristiques du noyau rouge.

Ces cellules sont placées dans des bandes typiques de matière grise, très riches en fibres, réticules qui naissent dans le champ fibrillaire massif du brachium conjunctivum et le dispersent en de nombreux faisceaux fibrillaires. Bientôt, ces réticules, dans lesquels sont incluses en premier lieu de très grandes, mais aussi de petites cellules, entourent de tous côtés le brachium conjunctivum, et c'est dès lors qu'apparaît le noyau coloré en rouge par une grande richesse en sang. Le brachium conjunctivum se dissout dans ces réticules. Cependant, ce dernier reste assez longtemps encore, ventralement, puis centralement, un champ fibrillaire massif de couleur blanche.

Ainsi, on trouve au début, à l'extrémité distale du noyau rouge, un champ blanc, que *Stilling* a décrit sous le nom de *noyau blanc* ou *noyau central* et qui grandit ou diminue à mesure que le brachium conjunctivum grandit ou diminue, dans l'échelle des animaux.

Chez l'homme, ce noyau blanc est très étendu. Poussé de côté par le brachium conjunctivum, le lemniscus medialis, dès que naît le noyau rouge, forme la frontière naturelle latéro-ventrale du noyau, frontière très nette, en partie contre le noyau noir, en partie contre la *formatio reticularis tegmenti* (pour de plus amples détails sur ce domaine du lemniscus medialis, voir le paragraphe consacré au noyau noir).

Dorso-médialement aussi, le noyau rouge a une frontière très précise. Du mésencéphale sort la radiation en fontaine de *Meynert*, qui s'étend le long de la substance grise centrale, ventralement du fascicule longitudinal postérieur, pour atteindre le côté opposé, par le croisement dorsal du tegmentum (croisement de *Meynert*), et passer en partie dans le fascicule prédorsal, en partie dans les noyaux rouge et noir et en partie dans la substance grise centrale.

Les faisceaux fibrillaires de cette radiation s'étendent en forme d'éventail, pendant qu'ils parcourent le tegmentum, et séparent de la substance grise

centrale et du fascicule longitudinal postérieur, la région dorso-médiale du noyau rouge. Entre cette radiation en fontaine, sont logés des groupes cellulaires. Latéralement, on trouve, des deux côtés du croisement de Meynert, le *noyau en fontaine latéral* ou *nucleus lateralis radiationis*

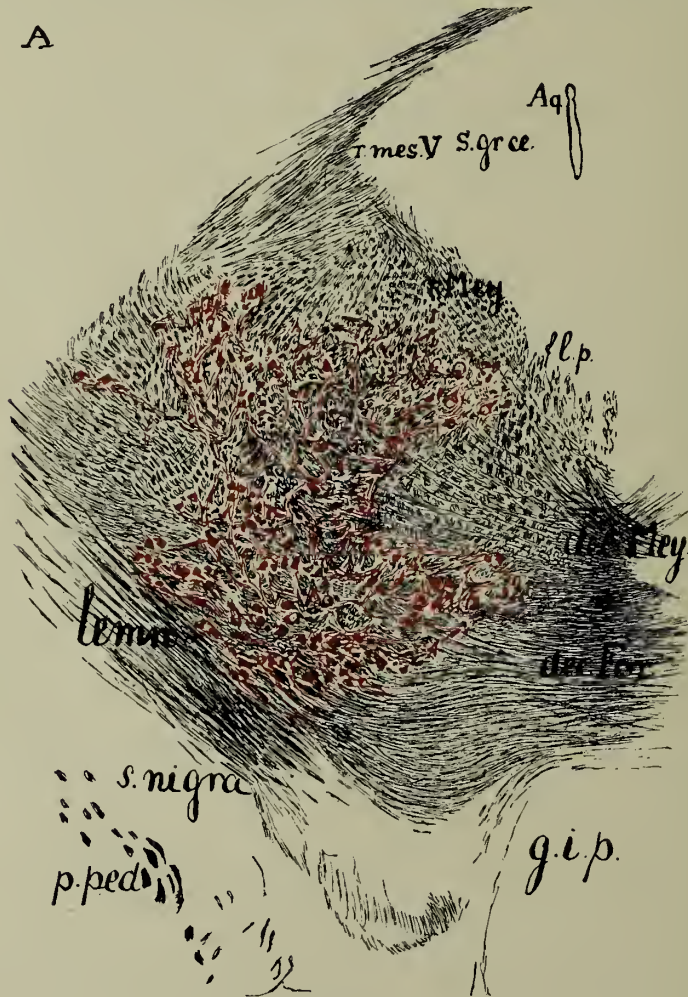


Fig. 505. A.

Taupe. Coupe passant par le milieu du noyau rouge, d'après une préparation Weigert-Pal, doublement colorée au carmin.

Meynert. Dans la ligne médiane, prend place le *noyau en fontaine médial* ou le *nucleus medialis radiationis* Meynert.

Ces deux groupes cellulaires, le groupe pair latéral et le groupe impair médial, sont indépendants du noyau rouge. On ignore complètement leur fonction.

Le noyau rouge n'a pas de frontière nette du côté de la formatio reticularis tegmenti, dorso-latéralement, latéralement et proximatement, du moins chez beaucoup de mammifères.

Mais, lorsqu'il acquiert un puissant développement, il se forme autour de tout ce noyau un manteau qui, chez l'homme par exemple, le sépare nettement des organes environnants.

Le côté latéral est caractérisé par un manteau médullaire latéral, *le manteau ou radiation latérale*. À l'extrémité frontale, se développe la *radiation frontale* ou *moelle frontale*. On retrouve déjà chez les mammifères inférieurs

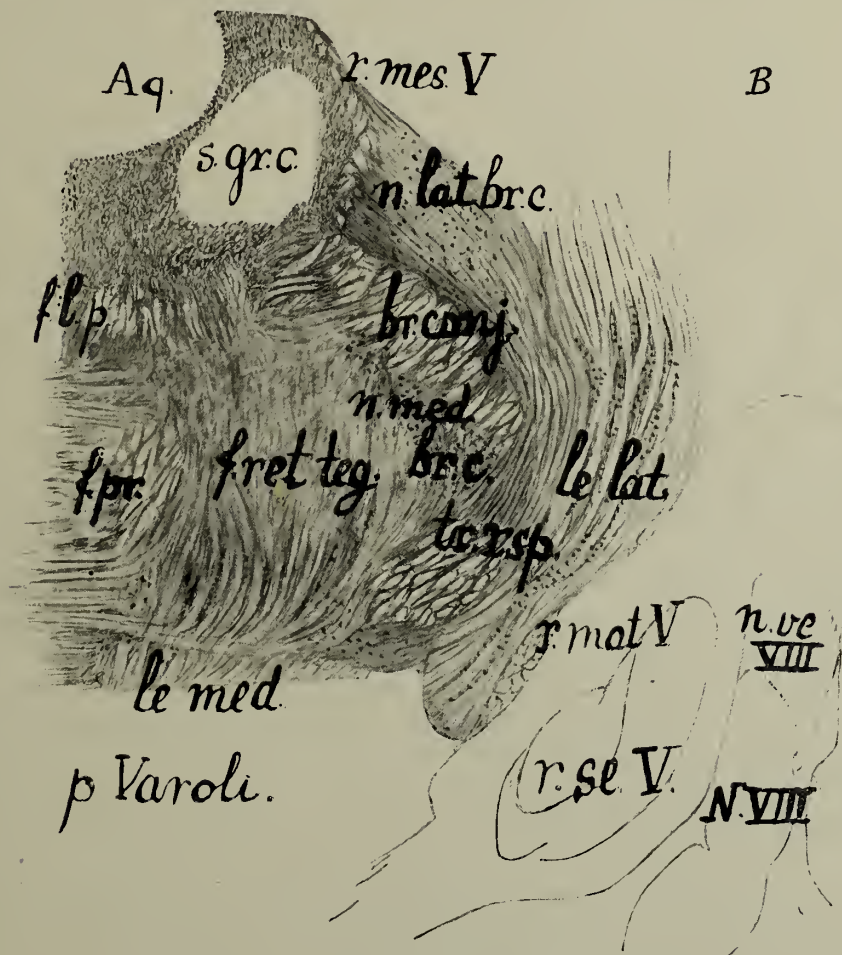


Fig. 505. B.

Taupe. Coupe pratiquée à travers le pont de Varol, afin de faire ressortir le très grand faisceau rubro-spinal et le faisceau prédorsal.

ces champs fibrillaires, qui, dans le système nerveux humain, deviennent un puissant manteau médullaire.

Les fibres afférentes pour le noyau rouge, les fibres rubropètes, y pénètrent, pour autant qu'elles proviennent du brachium conjunctivum, par sa paroi distale et ventrale. D'autres fibres rubropètes, venant du mésencéphale, pénètrent à l'extrémité distale du noyau, par ses côtés médial, latéral et

dorsal. Comme nous le verrons plus tard, les fibres de l'écorce frontale du cerveau et les fibres du striatum atteignent l'extrémité proximale du noyau en passant par le manteau médullaire frontal. La plupart des fibres efférentes, rubrofuges, quittent l'extrémité distale du nucleus ruber le long de sa paroi médiale (communications pour la moelle allongée, le tegmentum pontis et le tegmentum bulbaire). Elles sont en majorité croisées, bien qu'il y en ait aussi de non-croisées. Les puissants systèmes efférents pour le diencéphale et l'écorce cérébrale partent de l'extrémité proximale du noyau, le long des manteaux médullaires dorso-latéral et frontal.

La meilleure façon d'étudier le noyau rouge est, incontestablement, d'examiner d'abord le système nerveux de la taupe. Tout d'abord parce que, chez cet animal, le noyau rouge n'est pas compliqué des racines du N. oculomotorius, qui le longent chez les autres mammifères (fig. 505 A). La taupe, pratiquement parlant, ne possède ni noyaux, ni nerfs pour la musculature des yeux. Ensuite, cet animal lissencéphale, n'a qu'un pallium très peu développé, bien que son cervelet et son striatum soient assez puissants. Aussi le brachium conjunctivum (fig. 505 B, br. c.), est-il un faisceau fibrillaire assez fort, accompagné de deux grands noyaux qui lui sont propres (fig. 505. B, n. lat., br. c. et n. med. br. c.).

Enfin, la taupe, dont le système du trijumeau est énorme, possède aussi un mésencéphale très différencié, d'où partent en destination du tegmentum, une forte radiation en fontaine (fig. 505. A, r. Meyn.) et une très puissante couche profonde du mésencéphale. Le croisement dorsal du tegmentum (fig. 505. A, déc. Meyn.) est donc très grand, de même que le faisceau prédorsal (fig. 505. B, f. pr.), qui reçoit du brachium conjunctivum un fort afflux de fibres. Ajoutons à cela que si la taupe n'a qu'un pallium relativement peu développé, elle est en possession d'un rhinencéphale très puissant, avec des circonvolutions olfactives, des organes de reniflement, la formation de la corne d'Ammon et un striatum tout particulièrement forts, et, par suite, un très grand ganglion interpédonculaire (fig. 505. A, g.i.p.), avec un fasciculus retroflexus non moins grand.

Ce petit mammifère présente un noyau rouge très grand et nettement circonscrit, qui, même dans les préparations Weigert, est caractérisé par la présence d'un reticulum fort développé, où logent beaucoup de grandes cellules, entre lesquelles sont disséminées (fig. 505) de petites.

Le noyau est limité ventro-latéralement par le lemniscus médial (fig. 505. lemn.), dorsalement par la radiation en fontaine (fig. 505. A. r Meyn.), médialement par le ganglion interpédonculaire (fig. 505. A. g.i.p.), mais, nulle part, il n'est entouré d'un propre manteau médullaire. Il n'existe aucune séparation nette entre le tegmentum et la partie latéro-dorsale du noyau, encore qu'on puisse assez facilement la distinguer (cf. fig. 516).

De ce noyau, sort un croisement tegmentaire ventral extraordinairement puissant (croisement de Forel, fig. 505. A, dec. For.). Dans cette coupe (fig. 505. A), où le croisement du brachium conjunctivum est déjà dépassé,

la substance grise centrale se trouve percée par une épaisse masse de fibres qui s'entre-croisent dans la ligne médiale. Après leur croisement, elles se rassemblent en un faisceau propre, le tractus *rubro-spinalis*, qui, chez la taupe, dépasse, non seulement au point de vue relatif, mais aussi au point de vue absolu, celui qu'on rencontre chez n'importe quel autre petit mammifère (fig. 505. B, tr. r. sp.).

Dans le système nerveux de la taupe, ce faisceau dépasse même l'étendue du champ de la pyramide.

Pour comprendre maintenant la signification de ces grandes cellules dans le noyau rouge, nous devons observer que, comme nous l'avons dit au tome VI, p. 249 et au tome VII, fig. 316, les grandes cellules s'atrophient dans le noyau croisé au tractus *rubro-spinalis* dans la moelle allongée du lapin, lorsqu'on sectionne ce faisceau. Si l'on effectue cette opération chez l'animal nouveau-né, le faisceau *rubro-spinal* disparaît sans laisser de trace. Nous y reviendrons bientôt.

Rappelons aussi qu'une blessure dans le noyau rouge du lapin (Tome VI, fig. 132) provoque une dégénérescence, qui peut être suivie à l'aide de la méthode de M a r c h i, dans le croisement de F o r e l, le long du faisceau précité et jusque dans la moelle sacrale.

L'atrophie qui se produit, après sectionnement du faisceau *rubro-spinal*, dans les cellules du *nucleus ruber* croisé, ne saurait atteindre que les cellules d'origine de ce faisceau. Outre un certain nombre de grandes cellules dans la région dorso-frontale et dorso-réticulaire du noyau, cellules dont nous aurons à nous occuper plus tard, toutes les grandes cellules de l'extrémité distale disparaissent chez le lapin. Ce sont, par conséquent, des cellules d'origine du faisceau *rubro-spinal*.

Or, chez la taupe, la majeure partie du *nucleus ruber* se compose du noyau d'origine du tractus *rubro-spinalis*. Il en est de même chez la souris et le lapin, quoiqu'on trouve, chez ces animaux, des parties, latérale, dorsale et proximale, composées de petites cellules, parties beaucoup plus étendues que dans le système nerveux de la taupe, où elles existent aussi, mais disséminées dans la masse des grandes cellules.

La dénomination la plus rationnelle que l'on pourrait donner à cette partie composée de grandes cellules, placée dans le *reticulum fibillaire* et entre les faisceaux du *brachium conjunctivum*, serait celle de *nucleus rubro-spinalis*, puisqu'elle donne naissance au faisceau *rubro-spinal*. Cependant, cette partie est disposée de plusieurs manières dans le noyau rouge des différents mammifères et il reste toujours dans certaines régions de ce noyau quelques grandes cellules, dont nous aurons à tenir compte plus tard.

A cette partie distale, H a t s c h e k a donné le nom de *pars magno-cellularis nuclei rubri*, par opposition aux autres régions qu'il a réunies sous la dénomination de *pars parvo-cellularis nuclei rubri*. H a t s c h e k a prouvé que la *pars magno-cellularis* se trouve chez tous les mammifères à l'extrémité distale du noyau et qu'elle est envahie par les parties aux petite cellules, latérale,

dorsale et proximale, au fur et à mesure que ce noyau atteint un plus haut développement. V o n M o n a k o w a fait justement remarquer que, surtout à l'extrémité proximale du noyau, les grandes cellules ne font jamais défaut dans la pars parvo-cellularis, qu'elles ne s'atrophient pas lorsqu'on sectionne le tractus rubro-spinal dans le bulbe et que, par conséquent, elles ne peuvent être considérées comme des cellules d'origine de ce faisceau. De plus, il a montré que dans la pars magno-cellularis, à l'extrémité distale du noyau, les petites cellules ne manquent jamais. Ces remarques judicieuses n'infirmant point, du reste, l'essentiel des considérations de H a t s c h e k.

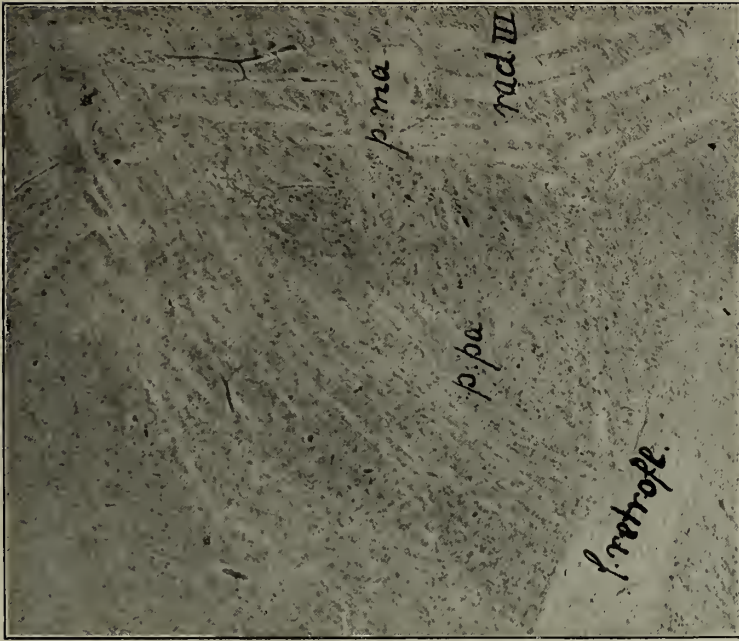
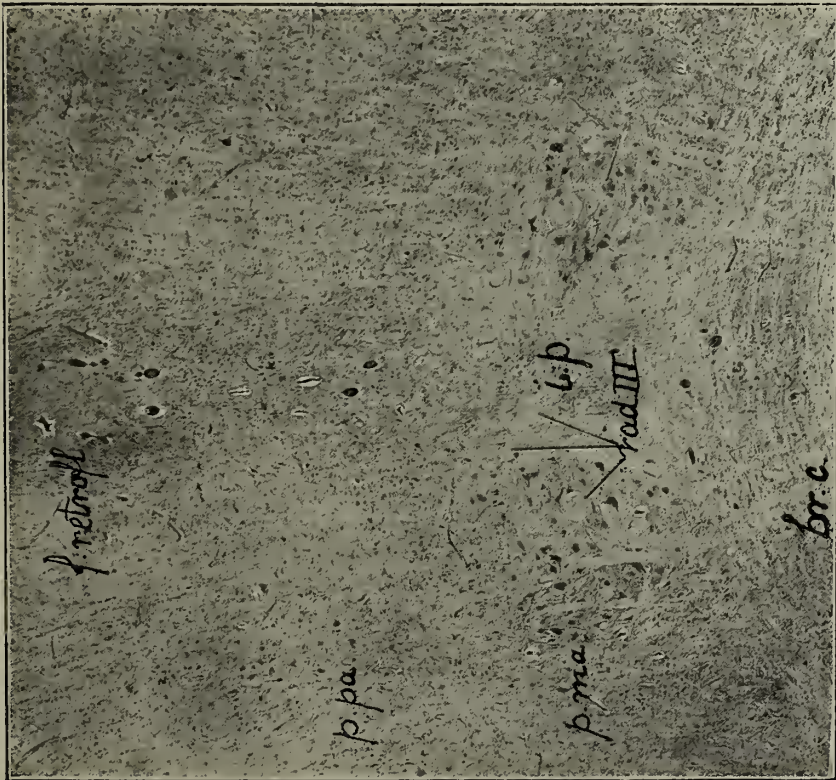
Au surplus, la tentative de v o n M o n a k o w de donner à la pars parvo-cellularis le nom de noyau principal ne se justifie tout au plus que lorsqu'il s'agit du système nerveux de l'homme et de quelques singes, la pars magno-cellularis étant effectivement dans le système nerveux humain un noyau réduit. Chez la taupe, la souris, le lapin, cette dénomination serait moins exacte. Même chez le chat et le chien, elle ne serait qu'en partie pertinente. Dans le système nerveux de tous ces animaux, en effet, le domaine distal, la pars magno-cellularis, mériterait plutôt le nom de noyau principal.

Tant qu'une nomenclature rationnelle reste impossible, il me paraît donc préférable de suivre provisoirement l'exemple de H a t s c h e k pour s'orienter dans les diverses parties du noyaux rouge et de parler du contraste entre la pars magno-cellularis et la pars parvo-cellularis. Plus tard, ces dénominations pourront être modifiées.

H a t s c h e k a montré combien, dans l'étude de la structure du noyau rouge, il est utile d'employer non seulement les coupes ordinaires, transversales, perpendiculaires à l'axe longitudinal du pédoncule cérébral, mais encore les coupes horizontales ou sagittales par rapport à cet axe. Grâce à ces dernières coupes, il a pu prouver que la *pars magno-cellularis est située chez tous les mammifères distalement de la pars parvo-cellularis.*

La figure 506 reproduit deux photos de coupes qui touchent horizontalement et sagittalement le tronc cérébral du lapin. Ce sont des préparations au carmin. La fig. 506. 1 montre le noyau rouge tel qu'on le voit dans sa moitié ventrale, sur la coupe horizontale. On trouve le croisement du brachium conjunctivum (fig. 506. 1. br. c.) dans la partie inférieure de la photographie. Immédiatement après son croisement, le brachium conjunctivum émet des faisceaux qui vont en direction proximale et parcourent le noyau rouge. Proximalement du croisement du brachium conjunctivum, se présente dans la ligne médiane, le sommet dorsal du ganglion interpédonculaire (fig. 506. 1. i. p.). Des deux côtés, on aperçoit, situées partiellement entre les racines du N. oculomotorius (fig. 506. 1. rad. III), les grandes cellules qui forment ensemble la pars magno-cellularis du noyau rouge (fig. 506. 1. p. ma.).

Celle-ci est située distalement et médialement d'autres groupes cellulaires, qu'on trouve dans la direction du faisceau de M e y n e r t (fig. 506. 1. f. rétrofl.), traversés de faisceaux du brachium conjunctivum.



1. Deux coupes, colorées au carmin, pratiquées dans le pédoncule cérébral du lapin. 1. coupe horizontale; 2. coupe sagittale. (Description dans le texte).

Fig. 506.

2.

Ces groupes cellulaires forment ensemble la pars parvo-cellularis du noyau rouge (fig. 506. 1. p. pa.). Chez le lapin, ils sont beaucoup plus développés que chez la taupe, notamment à l'extrémité proximale du noyau.

La pars parvo-cellularis est donc située proximale de la pars magno-cellularis. C'est ce que montre aussi la fig. 506. 2, photographie d'une coupe sagittale pratiquée près de la ligne médiane, dans le pédoncule cérébral d'un lapin.

Entre les faisceaux radiculaires du N. oculomotorius, touchés transversalement (fig. 506. 2. rad. III), et leur domaine proximal, on rencontre de nouveau la pars magno-cellularis (fig. 506. 2. p. ma.). En direction du fasciculus retroflexus (fig. 506. 2. f. retrofl.), on aperçoit proximale des grandes cellules, la pars parvo-cellularis du noyau rouge (fig. 506. 2. p. pc.).

Chez le lapin, le noyau rouge ne possède pas encore de propre manteau médullaire pour le séparer des organes environnants.

On pourrait se demander de quel droit nous comptons encore comme partie du noyau rouge ce groupe de cellules, qui entourent le bloc médian des grandes cellules.

Nous répondrons que nous avons pour cela des raisons très précises.

Tout d'abord, les réticules gris, riches en fibres, dans lesquels prennent place les petites cellules, sont unis à ceux des grandes cellules. Ensuite, on peut montrer que les faisceaux du brachium conjunctivum se prolongent dans les deux domaines. Cependant, les raisons principales nous seront fournies par l'anatomie comparée, les expériences et la pathologie, qui permettent de supposer que nous avons affaire à un seul noyau. Mais dans ce noyau, la pars magno-cellularis est toujours située distale de la pars parvo-cellularis, chez tous les mammifères. On peut s'en assurer facilement en examinant les préparations Weiger-Pal.

La figure 507 reproduit une coupe horizontale qui touche la partie ventrale du noyau rouge d'un chien, noyau qui est déjà plus différencié que dans le système nerveux du lapin (fig. 507).

Tout le noyau, mais surtout la partie aux grandes cellules, est traversé par les racines du N. oculomotorius (fig. 507. rad. III). De la direction distale, les fibres du brachium conjunctivum pénètrent dans le noyau. La frontière latérale de celui-ci est formée dans la région distale par le lemniscus medialis (fig. 507. lemn.), et dans la région proximale, par le noyau noir (fig. 507. s. ni.). La frontière médiale est constituée en partie par le ganglion interpedunculaire, touché à son sommet et en partie par le faisceau de Meynert, touché obliquement (fig. 507. f. retrofl.). Dans la partie distale de la substance grise centrale, on reconnaît le croisement de Forel (fig. 507. dec. For.), très puissant chez le chien et qui s'étend encore loin proximale du croisement du brachium conjunctivum.

Dans cette photo également, on reconnaît la pars magno-cellularis (fig. 507. p. ma.) à l'extrémité distale du noyau, tandis que la pars parvo-cellularis (fig. 507. p. pa.) se trouve proximale et latérale de la

première, dans la direction du fasciculus retroflexus. Les grandes cellules s'aperçoivent très nettement aussi dans les préparations selon Weigert, les petites cellules moins nettement, encore qu'elles soient visibles. Chez le chien, le noyau rouge n'est nulle part séparé du tegmentum par un manteau médullaire propre et distinct. Chez le chat, le noyau rouge est plus différencié que chez le chien.

La fig. 508 reproduit une photographie d'une coupe horizontale, qui touche par le milieu le noyau rouge d'un chat, d'après une préparation



Fig. 507.

Coupe horizontale à travers le domaine ventral du noyau rouge d'un chien. Photographie d'après une préparation Weigert-Pal.

Weigert-Pal. Son examen montre que la différenciation du noyau rouge est beaucoup plus avancée.

On constate ici également que les fibres radiculaires du N. III (fig. 508, rad. III) parcourent obliquement le noyau, qu'il est limité distalement par le lemnicus (fig. 508. lemn.) et proximatement, par le noyau noir (fig. 358 s.n.). Le fasciculus retroflexus, situé médialement du noyau, ne se voit pas dans cette coupe.

De la direction distale, les faisceaux du brachium conjunctivum pénètrent dans le noyau, où, vers le milieu de celui-ci, ils restent cependant réunis en un champ assez massif (le noyau blanc, le noyau central ou la moelle centrale du noyau), embrassé distalement et médialement par la pars magnocellularis (fig. 508, m.a.), proximo-latéralement, par la pars parvo-cellularis (fig. 508, p. pa.). Le noyau blanc est beaucoup plus puissant que chez le chien.

La pars parvo-cellularis, située proximale, est ici notablement

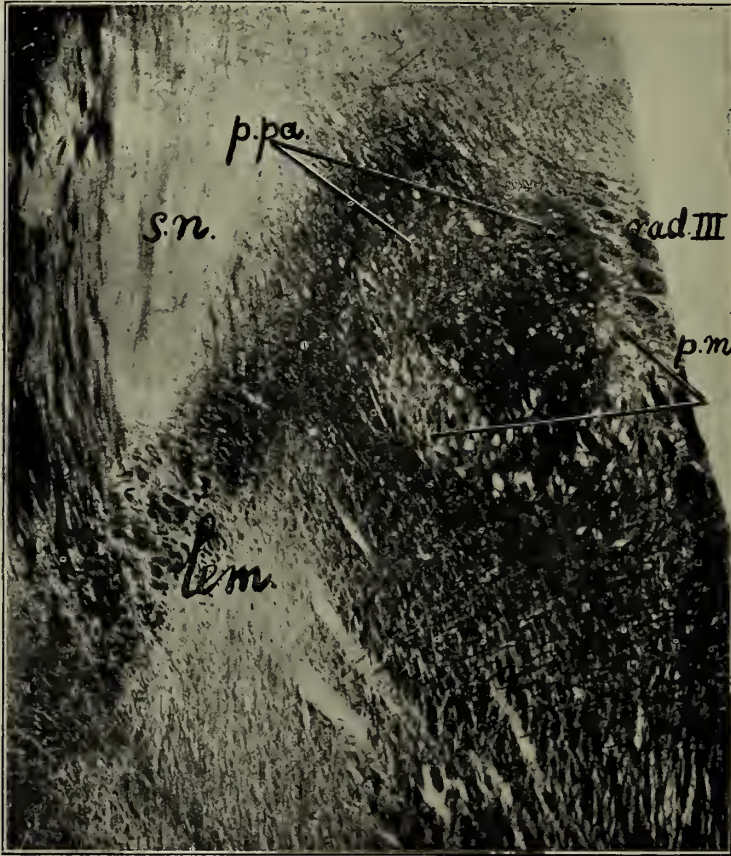


Fig. 508.

Coupe horizontale passant par le milieu du noyau rouge d'un chat.
Photographie d'après une préparation Weigert-Pal.

plus grande que chez le lapin et le chien. En outre, le noyau s'entoure frontalement et latéralement d'un manteau médullaire, qui le sépare du tegmentum. Par contre, la pars magnocellularis semble plus petite que chez les autres animaux.

Chez le singe, le noyau est beaucoup plus étendu et considérablement différencié. Pour en donner un exemple, nous reproduisons dans la figure

509 une coupe horizontale, parallèle à l'axe longitudinal, et qui touche le milieu du noyau rouge, chez un singe inférieur de l'espèce galeo-pithecus volans, coupe préparée selon la méthode de Weigert-Pal.

La coupe est un peu oblique, de sorte que l'extrémité distale est à un niveau légèrement plus ventral que l'extrémité proximale.

À l'extrémité distale, le croisement du brachium conjunctivum est encore touché (fig. 509, br. c.). Il envoie de nombreux faisceaux aux deux parties constituantes du noyau rouge. À l'extrémité proximale, le faisceau

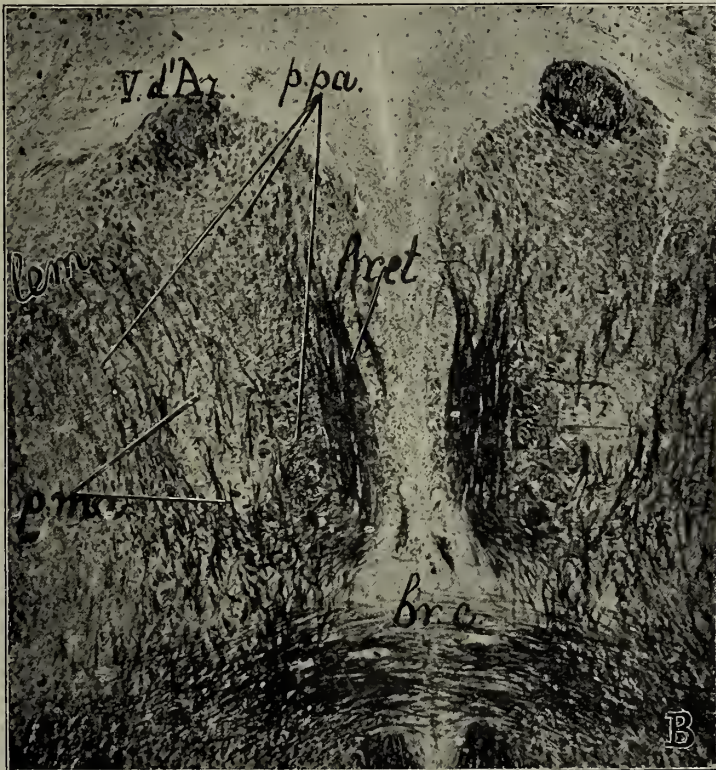


Fig. 509.

Coupe horizontale du segment médian du noyau rouge du Galeo pithecus. Photographie d'après une préparation Weigert-Pal.

de Vicq d'Azur (fig. 509, V. d'Az.) est touché transversalement et le noyau rouge s'étend loin dans l'hypothalamus. Le lemniscus (fig. 509, lemn.), touché ici transversalement, participe encore à la frontière latérale du noyau rouge. Quant à la frontière médiale, elle est nettement établie par le fasciculus rétroflexus (fig. 509, f. retr.), touché longitudinalement sur une grande étendue, grâce à l'obliquité de la coupe.

On retrouve dans cette préparation les racines du N. III, mais elles sont situées principalement dans le champ du milieu, le noyau central,

notablement plus développé que celui du chat. Autour du noyau central, formé de fibres du brachium conjunctivum, se présente distalement la pars magno-cellularis (fig. 509, p. ma.). Elle n'atteint pas la grande étendue qu'elle possède chez le lapin et le chien, et elle est relativement plus petite que chez le chat. Par contre, la pars parvo-cellularis (fig. 509 p. pa.) est beaucoup plus étendue que chez ces animaux. Elle entoure, du côté latéral et du côté médial, la pars magno-cellularis et s'étend loin en direction proximale.

Au surplus, un puissant manteau médullaire commence à se former autour de cette dernière, de sorte qu'elle est beaucoup plus nettement délimitée que chez les animaux précédemment décrits.

L'emploi des coupes horizontales et sagittales, essayé par H a t s c h e k, est absolument nécessaire, car elles fournissent la preuve que :

- 1^o. la pars magno-cellularis du noyau rouge est placée distalement;
- 2^o. que la différenciation augmentante du noyau rouge signifie en réalité augmentation de la grandeur de la pars parvo-cellularis.

Il va de soi que ces deux opinions de H a t s c h e k peuvent être vérifiées aussi à l'aide des coupes transversales ordinaires, perpendiculaires à l'axe longitudinal du tronc cérébral. Comme nous ne cesserons de rencontrer de pareilles coupes, nous reproduisons dans la fig. 511 une série de quatre photographies qui permettront au lecteur de se faire une idée de la manière dont se présente le noyau rouge d'un singe supérieur, dans les coupes transversales. Elles sont empruntées à une série de coupes au carmin pratiquées dans le système nerveux d'un *Semnopithecus*. Dans ces photos, la place de la pars magno-cellularis est très visible. On la trouve sur les coupes distales (fig. 510, No. 1 et No. 2, p. ma.), latéro-ventralement dans le domaine nucléaire. Sur les coupes proximales, on la retrouve à peine (fig. 510, No. 3 p. ma.) ou même on ne la retrouve plus du tout (fig. 510, No. 4). Par contre, la pars parvo-cellularis, située proximale (fig. 510, No. 1—4, p. pa.), atteint son plus grand développement dans la partie médiane du noyau et reste seule à l'extrémité proximale.

Au surplus, on rencontre surtout les racines du N. III médialement du noyau (fig. 510, rad III); latéralement de celui-ci, est situé le lemniscus (fig. 510, No. 1, lem.), qui bientôt est poussé par le manteau médullaire du noyau rouge.

Remarquons, en outre, que, dans le système nerveux du *Semnopithecus*, les faisceaux que le brachium conjunctivum envoie vers le nucleus ruber sont très puissants.

Ce brachium pénètre distalement dans le domaine nucléaire et forme la majeure partie du champ massif central, ou noyau blanc (fig. 510, n.c.), situé au milieu du nucleus ruber.

Le noyau aux grandes cellules entoure le noyau central du côté ventro-latéral et se pousse peu à peu latéralement de ce dernier noyau. Le noyau aux petites cellules l'entoure médio-latéralement, jusqu'à ce qu'il reste seul à l'extrémité proximale du domaine nucléaire.

Ce champ central, exclusivement formé, dans la partie distale du noyau rouge, des faisceaux fournis par le brachium conjunctivum, qui n'est que

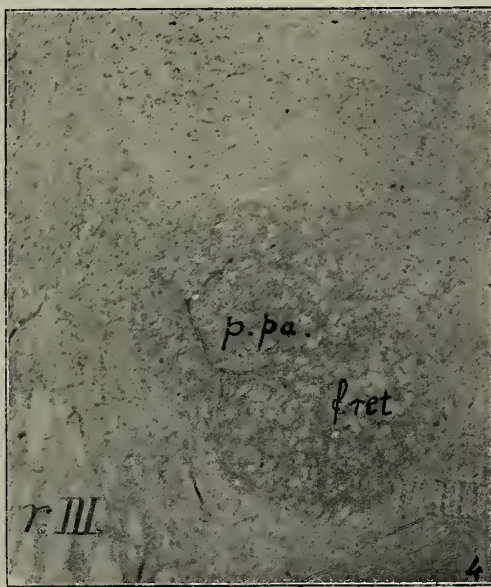
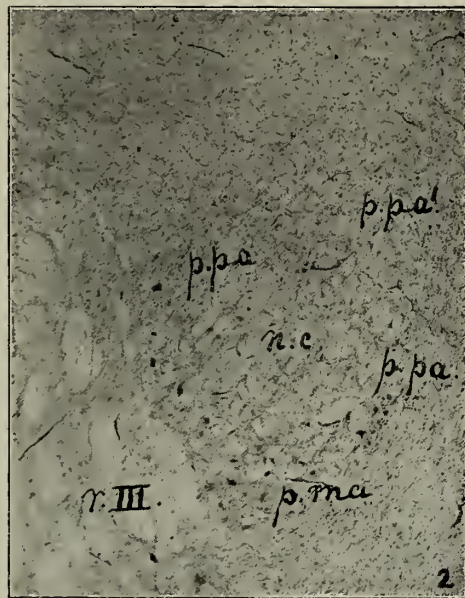
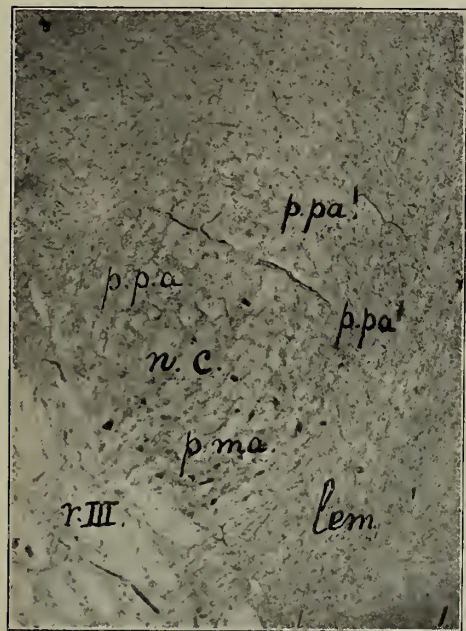


Fig. 510.

Quatre photos du noyau rouge du Semnopithecus. Préparations au carmin.

peu divisé par des réticules, se voit cependant renforcé, en direction dorsale, d'un champ triangulaire de faisceaux fibrillaires, peu divisé aussi par les réticules du noyau aux petites cellules (fig. 510, No. 1 et No. 2, p. pa.), champ qui, certainement, n'est plus formé par des fibres du brachium conjunctivum et qui, à mesure que celles-ci se terminent dans le noyau, grandit plutôt qu'il ne diminue (fig. No. 3 et No. 4).

Les faisceaux qui débouchent dans le champ triangulaire reçoivent des fibres de différente provenance, dont les expériences seules pourront nous révéler la signification.

Dans la figure 510, No. 4, il n'existe plus de noyau central. Encore nombreux, les faisceaux fibrillaires placés centralement ne sont plus à ce niveau issus que pour une petite partie du brachium conjunctivum.

Outre l'augmentation du noyau aux petites cellules, qui entoure comme une chape proximale le noyau aux grandes cellules (ce qui donne l'impression que ce dernier noyau est poussé beaucoup moins loin en direction proximale que chez le lapin, le chien et le chat), les figures 509 et 510 révèlent encore un autre fait à noter. Le noyau aux grandes cellules est, chez le macaque, non seulement au point de vue relatif, mais encore au point de vue absolu, beaucoup plus petit que dans le système nerveux des mammifères inférieurs. Pour comprendre les relations spéciales que l'on trouve dans le noyau rouge de l'homme, il est absolument nécessaire de bien connaître les faits décrits dans les pages qui précèdent et de tenir compte: 1°. de l'augmentation du noyau aux petites cellules à mesure que le cervelet et le pallium arrivent à un plus haut développement; 2°. du déplacement distal et de la réduction du noyau aux grandes cellules. Bien que ces faits aient été mis en valeur par H a t s c h e k et confirmés par v o n M o n a k o w, ils ont été négligés par la clinique et l'anatomie pathologique, ce qui a donné lieu à une grande confusion.

Dans le système nerveux humain (voir fig. 511 et 512), dès que le brachium conjunctivum sort de son croisement dans la commissure de W e r n e k i n k et poursuit son trajet en direction proximale, vers la moelle centrale du noyau rouge (le noyau blanc de Stilling), on rencontre à la surface dorsale du brachium conjunctivum des réticules avec de grandes cellules, bien avant que commence ce qu'on appelle communément le noyau rouge (cf. fig. 546 et 547).

Entre les racines du N. III qui traversent le brachium conjunctivum, on rencontre un groupe de 5 à 15 cellules, un peu plus grandes que celles du noyau de ce nerf. Elles se trouvent dans des trabécules caractéristiques du noyau rouge (voir fig. 515), trabécules qu'on peut suivre ventralement dans une couche mince et petite, le long de la paroi latérale du brachium conjunctivum.

Lorsqu'on connaît leur emplacement, on les retrouve très facilement, même dans les préparations de W e i g e r t - P a l, entre quelques racines du N. III, sous l'aspect d'une zone transparente qui s'étend, comme une bande petite et mince, le long de la paroi latérale du brachium conjunctivum.



Fig. 511.

Coupe pratiquée dans le pédoncule cérébral d'un homme, distalement du noyau rouge, à travers le brachium conjunctivum, frontalement de son croisement, afin de montrer l'emplacement de la pars magno-cellularis. Préparation Weigert-Pal.

Aq. = Aquaeductus Sylvii. *br. co.* = brachium conjunctivum. *br. p.* = brachium posticum. *c. a.* et *c. p.* = corpus quadrigeminum anticum et posticum. *dec. Mey.* *dec. Fo.* = croisement dorsal et ventral du tegmentum. *f. l. p.* = fasciculus longitudinalis posterior. *f. retr.* = fasciculus retroflexus. *g. i. p.* = ganglion interpedunculare. *l. lat.*, *l. med.* = lemniscus lateralis et medialis. *n. III.* = nucleus oculomotorius. *p. ped.* = pes pedunculi. *p. ma.* = pars magno-cellularis nuclei rubri. *r. Mey.* = radiation en fontaine. *r. me. V.* = radix mesencephalica N. trigemini. *r. III.* = racine du N. oculomotorius. *s. ni.* = substantia nigra Sö m m e r i n g i i. *s. gr. ce.* = substantia grisea centralis.

C'est ce que montre assez distinctement la figure 511, qui reproduit une série de coupes d'un enfant normal d'un an. Toutefois, on ne voit bien l'emplacement de ces cellules que dans des préparations de Nissl. La fig. 512 reproduit une série de ces préparations, coupes pratiquées dans le noyau rouge d'un homme adulte.

Ici, un petit groupe de 14 cellules se présente, dorsalement, sur le brachium conjunctivum, entre deux racines du N. III. Ces cellules sont logées dans des trabécules qui divisent en faisceaux la partie dorsale du brachium conjunctivum, tout en laissant libre la partie centrale de celui-ci, et elles se continuent le long de la surface latérale du brachium conjunctivum (voir également la fig. 547).

Là aussi (voir fig. 512), se présentent de grandes cellules, qui, réunies pour la plupart en petits groupes de 2 à 5, se continuent à la surface ventrolatérale du brachium conjunctivum.

Dans la série à laquelle appartient la fig. 512, on trouve ces cellules en une quarantaine de coupes de $25\ \mu$, mais on ne les rencontre plus dès que les zones limitrophes les plus distales et les plus latérales du noyau rouge se placent autour du brachium conjunctivum.

C'est là ce qui représente la pars magno-cellularis du noyau rouge dans le tronc cérébral humain. Ces cellules ne font plus partie de ce que les anatomistes ont coutume d'appeler le noyau rouge de l'homme. Elles sont placées distalement de ce noyau et, comparées à celles du lapin, du chat, du chien et du singe, elles sont fortement réduites, non seulement au point de vue relatif, mais encore au point de vue absolu.

Chez les mammifères inférieurs, les cellules qui donnent naissance au faisceau rubro-spinal s'étendent loin en direction proximale.

Le noyau aux grandes cellules forme chez la taupe la presque totalité du noyau et émet un faisceau rubro-spinal extraordinairement fort. Chez le lapin et le chien, ce noyau (fig. 506 et fig. 507) est plus compliqué et transformé dans une mesure importante par le développement beaucoup plus grand des noyaux secondaires (voir aussi fig. 516).

Chez le chat (fig. 508, cf. aussi fig. 517), le développement de ces noyaux secondaires est plus avancé encore. Tous ces animaux possèdent un fort faisceau rubro-spinal, qui, quelque puissant qu'il soit, ne soutient pourtant pas la comparaison avec celui de la taupe.

Chez le singe (fig. 510), l'étendue des noyaux secondaires aux petites cellules augmente encore et le noyau aux grandes cellules ne cesse de diminuer.

Chez l'homme, enfin, les parties aux petites cellules prennent réellement des proportions énormes. Ensemble, ces parties forment le *noyau principal* du *nucleus ruber*. Le noyau aux grandes cellules, région d'origine du faisceau rubro-spinal, est situé loin distalement du noyau principal et se trouve relativement et absolument réduit. Aussi la voie rubro-spinale est-elle beaucoup moins développée que chez les animaux précités, bien que sa diminution

n'atteigne pas les proportions qu'on aurait pu prévoir en considérant la petitesse de la pars magno-cellularis.

Cependant, ces groupes cellulaires, dans la fig. 512, forment bien un

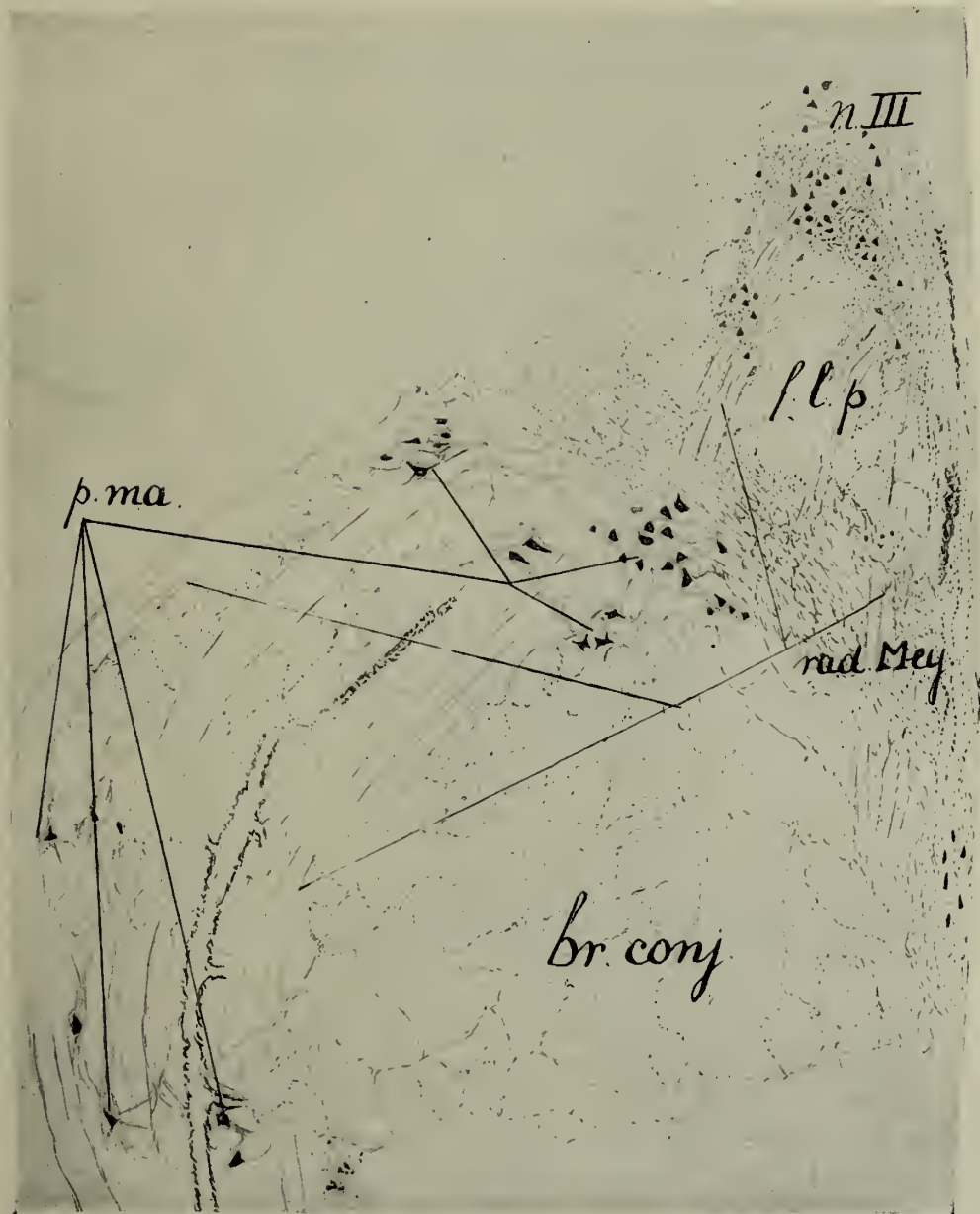


Fig. 512.

Emplacement des cellules d'origine du faisceau rubro-spinal (pars magno-cellularis) dans le système nerveux de l'homme. Préparation Nissl.

p. ma. = pars magno-cellularis. *n. III.* = Nervus oculomotorius.

noyau rubro-spinal. Car chez l'homme, les modifications naturelles produisent sur ces cellules les mêmes effets que la section expérimentale, chez les animaux, du faisceau rubro-spinal dans la moelle allongée, section qui fait disparaître les grandes cellules distales du noyau rouge.

Lorsque, par exemple, la fermeture de l'arteria cerebelli inferior posterior amène le ramollissement de la paroi latérale du bulbe, ou qu'une fissure syringo-myélitique détruit unilatéralement le faisceau rubro-spinal, les grandes cellules du noyau rouge croisé disparaissent aussi sûrement que dans les expériences faites sur les animaux.

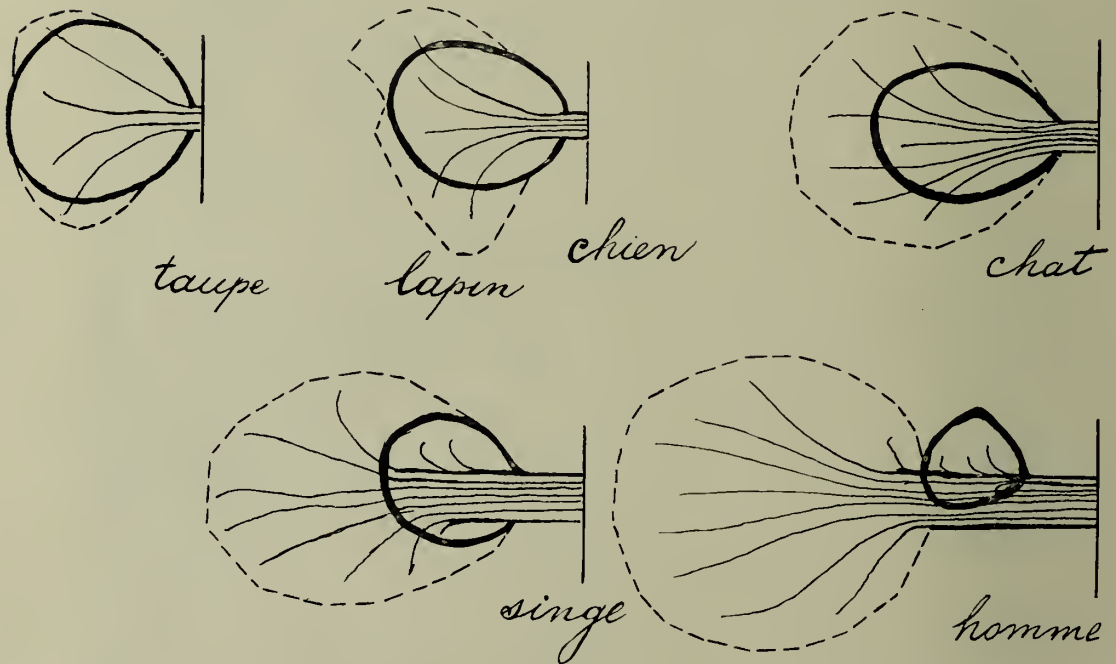


Fig. 513.

Schéma représentant le déplacement de la partie aux petites cellules du noyau rouge chez la taupe, le lapin, le chien, le chat, le singe et l'homme. Description dans le texte.

Dans la fig. 513, une série de schémas de coupes sagittales pratiquées à travers le noyau rouge donne une représentation schématique de l'emplacement des deux parties constituantes du noyau rouge chez les différents mammifères.

Elle a moins pour but d'indiquer correctement cet emplacement que de familiariser le clinicien avec les relations locales spéciales qui existent entre les deux parties du noyau rouge chez les différentes espèces d'animaux.

Comme point de départ de ce schéma, nous avons adopté le croisement du brachium conjunctivum. Il commence après qu'il est sorti de la ligne

médiane, indiquée dans le schéma par les lignes verticales. Dans le schéma de la coupe sagittale, un cercle entouré d'une ligne épaisse représente la pars magno-cellularis du noyau rouge. Les noyaux secondaires sont entourés d'une ligne.

Il suffit d'un coup d'oeil pour apercevoir, outre la réduction du noyau aux grandes cellules et son visible déplacement en direction distale, l'extension proximale augmentante des noyaux secondaires, extension telle qu'ils deviennent chez l'homme le noyau principal.

Si l'on adopte le raisonnement d'Edinger et d'Ariëns Kappers, on peut dire que le noyau rouge contient une très ancienne partie, le noyau rubro-spinal, indiqué jusqu'ici sous le nom de pars magno-cellularis. De ce noyau sortent les voies efférentes destinées à la moelle épinière. Comme voies afférentes qui l'excitent, il reçoit de très anciens systèmes, indépendants du cerveau et du cervelet, fibres des lemnisci, du cordon du N. trijumeau, du mésencéphale (cf. aussi le schéma de la fig. 330).

Cet ensemble, auquel est attribué un rôle physiologique important dans les organisations de réflexes, se retrouve chez tous les vertébrés à une place constante, indépendant du pallium et du cervelet.

Lorsque, sous l'influence du cerveau et du cervelet, de jeunes parties s'ajoutent à cette ancienne, elles sont déplacées en direction proximale, sous l'influence du cerveau, et notamment du diencéphale. L'ancien ensemble spino-mésencéphalique conserve sa place, grâce aux anciennes impulsions, et peut ainsi ne pas suivre entièrement le nouvel ensemble dans son déplacement proximal. C'est ce que l'on peut constater déjà dans le système nerveux du singe. Chez l'homme, ce phénomène est tel que les deux parties constituantes du noyau rouge ne se trouvent plus l'une dans l'autre comme chez les autres mammifères inférieurs, mais qu'elles sont placées l'une derrière l'autre.

Le clinicien devra donc être prudent et ne pas perdre de vue, en appréciant l'important matériel expérimental, que ce phénomène se rapporte en premier lieu aux communications mésencéphaliques, bulbaires et spinales du noyau rouge. La clinique et l'anatomie pathologique feront bien de ne diagnostiquer une dégénérescence des anciennes voies de communication spinales du noyau rouge que lorsque la lésion s'étend si distalement qu'on peut admettre avec certitude la possibilité de la destruction de la pars magno-cellularis de ce noyau.

b. La structure du noyau rouge. Ses subdivisions. Différences entre l'ancienne partie et la partie nouvelle du noyau. Résultats expérimentaux.

Nous avons dû faire précéder d'une division précise du noyau rouge la description de l'emplacement réciproque de la pars magno-cellularis et de la pars parvo-cellularis de Hatschek. Sans cette division prélimi-

naire, il est, en effet, impossible d'aborder l'examen des subdivisions de ce noyau.

Les noms „pars parvo-cellularis” et „pars magno-cellularis” ne sont pas, à coup sûr, des plus heureux. Aussi, nous ne les avons adoptés que provisoirement, en ayant soin de faire remarquer dès l'abord que cette dénomination, un des meilleurs connaisseurs du noyau, *v o n M o n a k o w*, l'avait combattue, non sans raison.

Chez tous les animaux, chez la taupe même, dont la pars parvo-cellularis est très peu développée, on trouve cependant dans la pars magno-cellularis, de nombreuses petites cellules, et dans la pars parvo-cellularis, des cellules assez grandes.

Nous verrons de plus que des expériences faites sur des lapins nous enseignent qu'un certain nombre de grandes cellules se présentent dans la pars parvo-cellularis, et que la section bulbaire du faisceau rubro-spinal ne les fait pas disparaître. Elles ne sont donc pas des cellules d'origine de ce faisceau. Elles donnent naissance à d'autres fibres, fibres pour les systèmes rubro-tegmentaires contra-latéraux, dans le pont de *V a r o l e* et dans la moelle allongée.

Enfin, on aperçoit dans la pars magno-cellularis, pour autant qu'elle donne naissance au faisceau précité, un assez grand nombre de petites cellules.

Une division du noyau en pars magno-cellularis et pars parvo-cellularis peut donc servir de division principale, très propre à nous faciliter l'orientation, mais elle n'est point suffisante.

L'étude de l'architecture microscopique du noyau rouge a conduit *v o n M o n a k o w* à distinguer quatre sortes de cellules: les grandes cellules, les cellules moyennes, les petites et les très petites cellules.

La forme des grandes et des moyennes cellules, la disposition des blocs chromatophiles dans leur tigroïde, rappellent les grandes cellules motrices. L'axon de ces cellules quitte le noyau rouge.

Les deux derniers groupes, les petites et les très petites cellules, n'offrent pas une pareille disposition dans la tigroïde, du reste mal développée. L'axon de ces cellules ne sort pas du noyau. Toutes ces cellules se trouvent dans des trabécules gris, auxquels de nombreuses fibres nerveuses, en partie très grosses, donnent un aspect caractéristique. Ces trabécules font du noyau rouge un noyau réticulaire par excellence et le différencient d'autres noyaux d'une structure gélatineuse, même lorsqu'ils possèdent des prolongements réticulaires.

Ces trabécules, riches en fibres, sont réunis l'un à l'autre dans toutes les directions. Ils pénètrent dans le champ fibrillaire massif du brachium conjunctivum, le divisent en petits faisceaux fibrillaires, qu'ils entourent, et qu'ils font passer dans une sorte de treillis gigantesque. De plus, ces fascicules — qui ne proviennent pas tous du brachium conjunctivum, mais dont plusieurs émanent d'autres voies afférentes, comme nous le verrons

bientôt, — ne cessent d'apporter des fibrilles aux trabécules, et deviennent par conséquent, de plus en plus petits. Mais en même temps, les cellules émettent de nouvelles fibres, qui se rassemblent en minuscules faisceaux fibrillaires allant en direction proximale.

Tandis que le brachium conjunctivum, la radiation en fontaine et les fibres du lemniscus s'épuisent à l'extrémité distale du noyau, de nouveaux faisceaux touchés transversalement ne cessent d'apparaître, dont les fibres naissent des axons des cellules moyennes, situées dans les réticules, pour affecter ensuite un trajet en direction proximale.

Les faisceaux fibrillaires touchés transversalement à l'extrémité caudale du noyau rouge ont donc une tout autre signification que ceux qu'on trouve dans le tiers proximal. Cependant, ce qui caractérise le noyau rouge, c'est l'espèce de treillis ou de grille formée par les trabécules, dans laquelle sont contenus les faisceaux fibrillaires. On la voit, cette grille, dans la figure 514 qui reproduit une préparation cellulaire de la pars magno-cellularis d'un lapin, et dans la fig. 515, qui représente la pars magno-cellularis d'un homme. Au surplus, elle est visible dans toutes les figures ayant trait au noyau rouge.

Les grandes cellules, qu'on trouve ici en grand nombre, possèdent, outre un grand noyau avec nucléole, une importante quantité de protoplasme, dont la tigroïde est rangée stricho-chromatiquement. Elles envoient de grandes dendrites, qui passent parfois l'une dans l'autre (fig. 514. 1).

Les cellules moyennes ne diffèrent des premières qu'en grandeur (fig. 514. 2). Les petites cellules, par contre (fig. 514.3), n'ont qu'une tigroïde à petits grains, dans une quantité minime de protoplasme, rangé autour d'un noyau relativement étendu. Les plus petites cellules (fig. 514. 4) n'ont pas ou presque pas de protoplasme. Ce que l'on voit d'elles est leur noyau. À celles-ci, appartiennent aussi les nombreux grains qu'on rencontre dans les trabécules et dont on ne peut dire avec certitude s'ils peuvent être considérés comme des cellules nerveuses. Les cellules macrogliales sont très rares dans le domaine du noyau rouge. Un examen ultérieur devra décider si les petites cellules du noyau rouge, et notamment les très petits grains, qui absorbent intensivement la couleur, ne sont pas, pour une grande partie, des cellules oligo-dendro-neurogliales, un grand nombre d'entre elles étant des cellules satellites.

Chez l'homme, la région de la pars magno-cellularis est également riche en grandes et en moyennes cellules (fig. 515), mais les petites et les très petites cellules ne manquent pas là non plus, bien qu'elles y soient les moins nombreuses.

On voit mieux la structure des réticules dans les préparations au carmin que dans les préparations cellulaires à la thionine ou à la toluidine. Aussi, un grand nombre des figures ci-contre (cf. fig. 514, 515, 520, 522, 523) ont-elles été dessinées d'après des préparations au carmin.

En revanche, des préparations selon Bielschowsky sont très propres à révéler la nature des fibrilles des réticules, au sujet de laquelle elles ne

laissent aucun doute. Ces fibrilles se présentent pour la plupart sous l'aspect de fibrilles nerveuses.

Pour démêler les détails du noyau rouge, on part de l'hypothèse que



Fig. 514.

Préparation cellulaire, d'après Bielschowsky, du noyau d'un chat (pars magno-cellularis).

1. grandes cellules. 2. cellules moyennes. 3. petites cellules. 4. très petites cellules.
5. trabécules. 6. coupes de faisceaux fibrillaires du brachium conjunctivum.

tout ce qui fait partie de la grille formée dans cette région par les trabécules, comme tout ce qui est réuni par elle, appartient aux éléments constitutants du noyau rouge et doit, par conséquent, être décrit comme tels.



Fig. 515.
 Pars magno-cellularis du noyau rouge de l'homme, d'après une préparation au carmin. La partie dorsale du brachium conjunctivum est divisée en faisceaux par les trabécules cellulaires.

Von Monakow, surtout, a atteint, par cette voie, des résultats importants, au cours de son étude des détails du noyau rouge.

Les particularités relatives à l'emplacement de la pars magno-cellularis et de la pars parvo-cellularis ont été signalées, grosso modo, dans les pages qui précèdent, pour permettre une orientation préalable.

D'autres particularités doivent nous occuper ici. Nous les décrirons d'abord telles qu'on les trouve chez le lapin, car nous avons déjà vu qu'une comparaison du noyau rouge des mammifères inférieurs avec le noyau rouge de l'homme, n'est guère possible et serait même incompréhensible, sans explications préliminaires.

Nous nous servons pour commencer de préparations à la thionine qui, bien que je les considère comme tout à fait impropres à donner un bon aperçu des réticules, permettent mieux que les préparations au carmin de se faire une idée exacte de la richesse du noyau en cellules nerveuses.

Lorsque, dans une série de préparations à la thionine, on suit le noyau rouge du lapin en direction proximale (voir fig. 516, 1—4), on constate que l'extrémité la plus caudale est formée exclusivement par la pars magno-cellularis, qui se présente entre les faisceaux du brachium conjunctivum sous l'aspect d'un noyau réticulaire. Ces derniers faisceaux constituent un point central, la moelle centrale du noyau rouge (c.m., fig. 516), autour duquel est disposée la pars magno-cellularis.

Chez le lapin, cette zone médullaire centrale est petite.

À peine est-on arrivé un peu plus loin en direction proximale que, presque simultanément, apparaissent, ventro-latéralement, latéralement, et dorsalement de la pars magno-cellularis, des accumulations cellulaires d'une autre nature et d'une autre signification.

En premier lieu, s'étend en direction latéro-ventrale un amoncellement de cellules, pour la plupart de l'espèce petite, auquel von Monakow a donné le nom de *corne latérale du noyau rouge* ou *cornu lateralis nucleï rubri* (fig. 516, c. lat.).

À l'extrémité nucléaire caudale, cette corne latérale dépasse le bord latéro-dorsal de la pars magno-cellularis. À cet endroit, elle est assez nettement séparée du bord latéral (fig. 516, No. 1, c. lat.) de cette partie.

Jusqu'à la moelle centrale, peu étendue chez lapin, les rapports de cette corne latérale sont constants. Car bien qu'au début, la moelle centrale du noyau rouge ne soit formée que des faisceaux du brachium conjunctivum, qui y pénètrent caudalement, nous verrons bientôt que les faisceaux fibrillaires sont conduits vers le noyau croisé, tant du mésencéphale le long de la radiation en fontaine que le long du lemniscus latéral (faisceau a.a. dans la fig. 516, No. 1—3). Ces faisceaux se groupent dans la moelle centrale en un champ plus ou moins triangulaire, dorsalement des faisceaux du brachium conjunctivum. Avec les derniers faisceaux, ils se mêlent ensuite à la moelle centrale du noyau rouge, qu'on trouve à l'extrémité frontale du noyau.

La corne latérale se place autour de cette nouvelle masse fibrillaire et affecte, à ce niveau, un trajet dorsalement de la pars magno-cellulaire (fig. 516, No. 1).

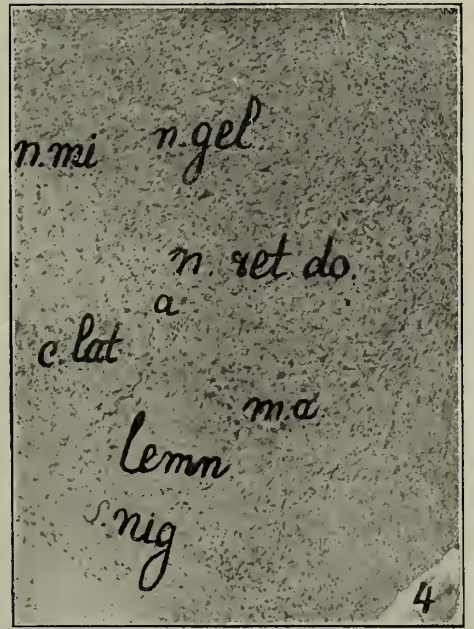
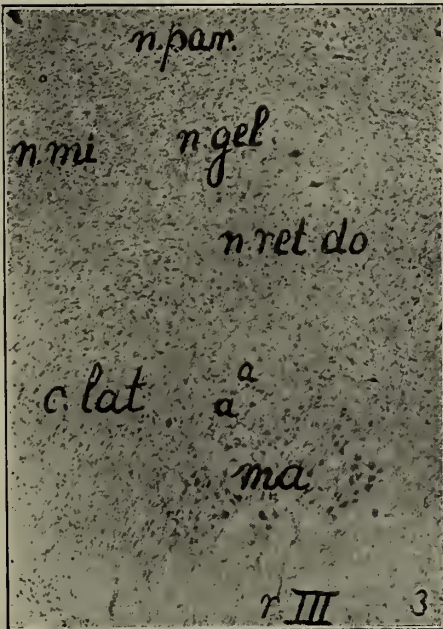
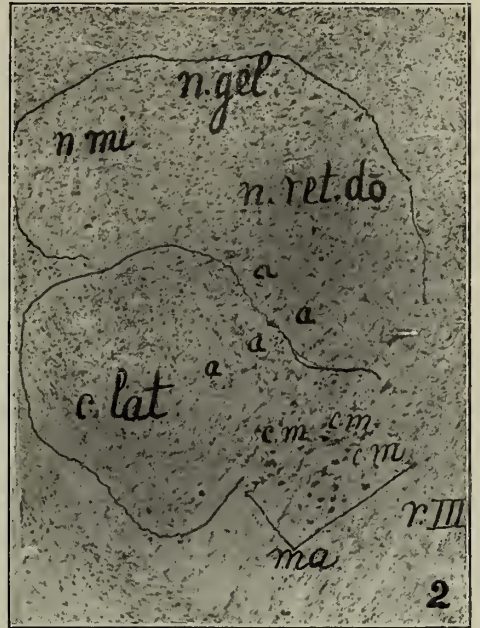


Fig. 516.

Quatre photographies de coupes transversales du noyau rouge d'un lapin. D'après des préparations à la thionine. 1. tiers dorsal. 2. domaine intermédiaire entre la partie médiane et la partie distale. 3. tiers médian. 4. tiers proximal.

En même temps, une accumulation de cellules beaucoup plus grande et beaucoup plus importante surgit dorsalement de la pars magno-cellularis et de la corne latérale. On appelle cette masse cellulaire le *noyau réticulaire dorsal* ou *nucleus reticularis dorsalis* (fig. 516, n. ret. do.).

Ce noyau réticulaire dorsal est disposé dorso-latéralement des nouveaux faisceaux, qui ont atteint la moelle centrale le long de la radiation en fontaine et du lemniscus latéral. Ces faisceaux pénètrent ventralement et latéralement dans la corne latérale (fig. 516, N. 1 et 2), jusqu'au moment où celle-ci est arrivée tout à fait latéralement (fig. 516 No. 3 et 4) et n'est plus trouvée dans le tiers supérieur du noyau rouge. Cependant, du côté latéral et du côté dorso-latéral, le noyau réticulaire dorsal n'est pas très nettement séparé du tegmentum.

Dès 1894, M a h a i m signalait dans le tiers médial et supérieur, dans le coin latéral du noyau rouge du lapin, l'existence d'un groupe cellulaire nettement circonscrit. Ce groupe, composé exclusivement de petites et de très petites cellules, dont les réticules sont réunis à ceux du noyau dorso-réticulaire, M a h a i m l'a appelé *nucleus minimus* ou *noyau aux petites cellules* (fig. 516, No. 2 et 3).

Ce noyau reste dorsalement ou dorso-latéralement de la corne latérale. Les expériences qui produisent l'atrophie de la corne latérale le laissent intact. Tant qu'on le trouve, on trouve aussi une frontière très nette entre le tegmentum et le noyau rouge. Il est situé dans le tiers médial de ce dernier.

Plus dorsalement encore, le passage du noyau dorso-réticulaire dans le tegmentum est assez flou. Le treillis fibrillaire typique du noyau devient moins net. La structure des trabécules se fait progressivement plus gélatineuse. C'est pourquoi v o n M o n a k o w parle d'un *noyau gélatineux* ou *nucleus gelatinosus*.

Comme on y trouve toujours quelques grandes cellules, le noyau forme en réalité une partie du noyau réticulaire dorsal (fig. 516, No. 2—4 n. gel.).

Enfin, on remarque entre le *nucleus minimus* et le *nucleus gelatinosus*, et surtout dans le tiers proximal du noyau, une partie que l'on compte encore comme appartenant au noyau rouge, à cause de ses trabécules.

Des trabécules très minces, qui, souvent, contiennent dans leur noeud une et, parfois, plusieurs petites cellules, séparent des faisceaux qui se composent de fibrés extrêmement fines.

Ce noyau a été décrit par v o n M o n a k o w sous le nom de *nucleus pararubralis* ou *noyau secondaire*. À l'extrémité proximale, on peut le suivre (fig. 516, n. par.) parfois assez loin dorsalement.

Nous pouvons donc envisager plusieurs subdivisions dans le noyau rouge du lapin. Cette division diffère très légèrement de celle qui a été adoptée par v o n M o n a k o w.

Ces parties sont:

a. la pars *magno-cellularis*, avec sa moelle centrale, prolongement du brachium conjunctivum;

- b. la *corne latérale*, *cornu lateralis*, située latéro-dorsalement du noyau précité, et dont la moelle centrale contient, outre des faisceaux du *brachium conjunctivum*, des faisceaux de la radiation en fontaine et du *lemniscus latéral*;
- c. le noyau dorsal, *nucleus dorsalis*, qui se place dorso-latéralement de la moelle centrale et qui se subdivise comme suit:
1. *nucleus dorso-reticularis* (v o n M o n a k o w);
 2. *nucleus minimus* (M a h a i m);
 3. *nucleus gelatinosus* (v o n M o n a k o w);
 4. *nucleus para-rubralis* (v o n M o n a k o w).

Cette subdivision est nécessaire, non pour compliquer par un vain étalage de science un domaine déjà suffisamment complexe, mais parce qu'elle a des rapports étroits avec des faits expérimentaux que nous aurons bientôt à mentionner.

Au surplus, notons que, si cette division est visible chez tous les mammifères inférieurs, réserve faite de différences plus ou moins grandes dans les détails, on ne peut plus la suivre chez l'homme, et cela pour des raisons que nous verrons prochainement.

Chez le chat — la fig. 517 reproduit une photographie du tiers proximal du noyau rouge de cet animal — ces subdivisions, bien que modifiées assez considérablement, sont formées sur le même plan.

À l'extrémité caudale, la *pars magno-cellularis* reste plus longtemps isolée que chez le lapin et elle s'étend beaucoup moins loin en direction proximale.

La moelle centrale, — beaucoup plus puissante que celle du lapin (fig. 517 c.m. c.m.) — se compose de deux champs superposés. L'un, situé plus ventralement que l'autre, repose sur la *pars magno-cellularis* (fig. 517 p. ma.) et est entouré latéralement et ventralement par la *corne latérale* (fig. 517 n. lat.). L'autre champ, partie plus dorsale de la moelle centrale, est entouré par

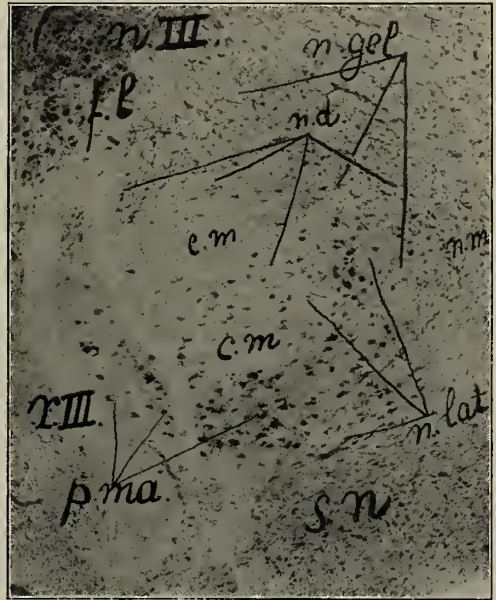


Fig. 517.

Coupe par le milieu du noyau rouge d'un chat. D'après une préparation à la thionine. *N. III.*, *r. III.* = noyau et racines du *N. oculomoteur*. *f. l. p.* = *fasciculus longitudinalis posterior*. *s. n.* = *substantia nigra S ö m m e r i n g i i*. *c. m.* = *medulla centralis nuclei rubri* ou noyau blanc. *p. ma.* = *pars magno-cellularis nuclei rubri*. *n. lat.* = *cornu lateralis nuclei rubri*. *n. d.* = *nucleus dorso-reticularis nuclei rubri*. *n. gel.* = *nucleus gelatinosus nuclei rubri*. *n. mi.* = *nucleus minimus nuclei rubri*.

le noyau réticulaire dorsal (fig. 517 n. d.), que limite dorso-latéralement le *nucleus gelatinosus* (fig. 517 n. gel.). Ce dernier noyau contourne bientôt le *nucleus dorso-reticularis* et accompagne la corne latérale. Il forme même la plus grande partie du noyau, dans le tiers supérieur de celui-ci, lorsque la *pars magno-cellularis* a disparu. Quant au *nucleus minimus* (fig. 517 n. min.), qui varie beaucoup d'individu à individu, il n'est pas à l'ordinaire aussi net que chez le lapin.

Mais c'est dans le tiers proximal qu'on découvre la plus grande différence entre le noyau rouge du lapin et celui du chat.

Chez ce dernier mammifère, il n'existe plus de *pars magno-cellularis* proximale. Tout ce noyau est remplacé par l'union intime du noyau réticulaire et du noyau gélatineux, qui se placent autour d'une masse médullaire centrale. Ici cependant, la moelle centrale ne se compose plus de fibres du *brachium conjunctivum* ou d'autres fibres afférentes. Le manteau médullaire frontal du noyau rouge commence déjà et n'est pas semblable à la moelle centrale de l'extrémité nucléaire caudale.

À proprement parler, la partie nucléaire proximale du noyau du chat est un agglomérat de petites et de moyennes cellules, entre lesquelles s'insèrent quelques grandes cellules, qui ne peuvent plus guère être comparées aux parties proximales du noyau du lapin. Le noyau réticulaire dorsal et la corne latérale se mêlent au noyau gélatineux pour former un grand tout.

Les différences ici décrites nous suffisent pour comprendre le travail expérimental extrêmement nombreux qui a été fait dans ce domaine, et en premier lieu sur le système nerveux du lapin.

Pour l'analyse du noyau rouge de cet animal, on s'est servi d'une expérience fondamentale, qui devint la base de toutes les autres. Elle fut faite par *von Gudden* et par *Forel* en 1894, et aussi par *Mahaim*, mais elle ne fut comprise que grâce à l'examen très méthodique de *von Monakow*.

Lorsque chez un lapin, on détruit unilatéralement dans toute son étendue, le *tegmentum* un peu en dessous de la commissure de *Wernekink*, la partie caudale du noyau rouge disparaît presque complètement du côté croisé, c'est-à-dire jusqu'au tiers proximal, tandis qu'à l'extrémité proximale du noyau, l'atrophie est loin d'être aussi complète, encore que disparaissent toutes les grandes cellules et de nombreuses cellules moyennes (le *nucleus minimus*, entre autres, reste entièrement intact).

Quand *Mahaim* fit cette expérience, il crut n'avoir coupé que le *brachium conjunctivum* et il en tira lui-même la conclusion que les grandes cellules de l'extrémité distale du noyau rouge devaient être des cellules d'origine des fibres de ce pédoncule. Cette conclusion n'était pas conforme à la réalité. *Mahaim* avait sectionné non seulement le *brachium conjunctivum*, mais encore le faisceau rubro-spinal, les voies de communication venues du mésencéphale (la radiation en fontaine et la moelle profonde de l'éminence antérieure),

de même que les deux lemnisci; en un mot, il avait privé le noyau rouge, en dessous de la commissure de *Wernekink*, de toutes les voies afférentes et efférentes qui en sortent en direction caudale ou qui s'y rendent venues du système nerveux caudal.

Le premier, *von Monakow* a compris que l'extrémité caudale du noyau rouge est représentée par les voies de communications qui se trouvent en dessous de la commissure de *Wernekink*, dans le tegmentum croisé.

Lorsque nous parlons ici d'une expérience fondamentale, ce n'est pas dans l'intention d'isoler, par une série d'expériences complémentaires, ce qui, dans le noyau rouge, ne dépend pas du cerveau ou du cervelet et ce qui en dépend. Pour cela, il faudrait recourir d'abord à de nombreuses expériences destinées à montrer ce qui reste du noyau rouge lorsqu'il est privé de ses communications caudales.

Pour étudier ces changements dans le *nucleus ruber*, on détruit l'une après l'autre ses communications caudales. On voit ainsi:

1^o. les changements qui surviennent dans le noyau rouge croisé lorsqu'on sectionne unilatéralement (dans la moelle allongée ou dans la moelle cervicale) le faisceau rubro-spinal (communications caudales vers la moelle épinière);

2^o. ceux qui se produisent dans le noyau croisé lorsqu'on sectionne unilatéralement le mésencéphale (opération qui détruit nécessairement la radiation en fontaine, le lemniscus latéral et parfois aussi le lemniscus médial) et qu'on ne blesse aucune autre partie que la voie mésencéphalique et les voies tegmentaires afférentes;

3^o. les changements qu'on constate dans le noyau rouge croisé après la section unilatérale du tegmentum, un peu au-dessous de la commissure de *Wernekink* (communications de la moelle épinière, communications tegmentaires, cérébelleuses et mésencéphaliques);

4^o. les changements provoqués dans le noyau croisé par la section unilatérale du *brachium conjunctivum* (communications cérébelleuses).

On peut combiner ce groupe avec les déviations que présente le noyau rouge après l'extirpation du cervelet. Alors, mais alors seulement, il devient possible d'étudier les modifications qui ont lieu dans le noyau rouge lorsque proximatement de celui-ci, on procède à l'extirpation d'un hémisphère, *striatum* y compris ou non.

Ce n'est que l'ensemble de ces expériences qui nous permettra de connaître l'architecture du noyau rouge.

Ad. 1. Au Tome VII, fig. 316, lorsque nous nous sommes occupés du trajet qu'affecte chez le lapin le faisceau rubro-spinal, nous avons vu quelques-uns des changements qui se présentent dans le noyau rouge, lorsque la moelle allongée est sectionnée d'un côté. Nous y ajouterons ici quelques particularités.

La fig. 518 reproduit une section unilatérale au passage de la moelle allongée de gauche dans la moelle cervicale, chez un jeune lapin qui a été sacrifié un an après l'opération. Ce dessin reproduit la blessure là où elle atteint sa plus grande étendue. On voit qu'à gauche la plus grande partie du

cordons postérieurs, le cordon spinal du N. trijumeau, et la majeure partie du cordon latéral, ont disparu. En tout cas, le champ du faisceau rubro-spinal a été complètement détruit.

La section xx, du côté gauche de la figure, concorde avec la ligne idéale qu'on aperçoit au côté droit du dessin (fig. 518 ab.). Le champ du faisceau rubro-spinal est indiqué à droite (fig. 518 tr. r. sp.) par des pointillés (cf. aussi Tome VI, fig. 132). L'opération a donc fait disparaître ce champ.

En comparant les coupes qui passent par le tiers inférieur ou par l'extrémité caudale du tiers médial du noyau (fig. 519 et fig. 520), on observe ce qui suit: le noyau rouge du côté gauche, par conséquent du côté atteint par le couteau de l'opérateur, est resté intact.

Dans les préparations au carmin, on reconnaît la pars magno-cellularis (fig. 519 p. m. a.) à ses grandes cellules situées dans des réticules.

Le brachium conjunctivum, éparpillé en faisceaux fibrillaires touchés obliquement, se trouve entre les réticules et forme une partie constante et considérable de ce qu'on appelle la moelle centrale (fig. 514 c. m.) du noyau rouge.

Cependant, cette moelle centrale n'est pas fournie par les faisceaux du brachium conjunctivum seuls. Dorsalement et latéralement de la moelle centrale contenue dans la pars magno-cellularis et composée de fibres du brachium conjunctivum, on aperçoit des faisceaux sectionnés transversalement, qui ne proviennent pas de ce pédoncule



Fig. 518.

Coupe passant par le bulbe d'un lapin, dont la moitié gauche a été sectionnée immédiatement après la naissance.

c. ant. = corne antérieure. *f. ant.*, *f. lat.*, *f. post.* = cordon antérieur, cordon latéral et cordon postérieur. *tr. r. sp.* = faisceau rubro-spinal. *tr. sp. V.* = faisceau spinal du N. trigeminus. *x. x.* = place de la lésion. *ab.* = ligne idéale marquant la perte subie par le bulbe.

(fig. 519 a. a.). Ils forment également un point central, autour duquel se range en premier lieu une partie de la pars parvo-cellularis, la *corne latérale* (fig. 519 c. lat.), où l'on ne rencontre que quelques grandes cellules. La corne latérale entoure dorsalement et latéralement la pars magno-cellularis, à la manière d'un manteau. Elle est disposée aussi autour d'une partie de la moelle centrale lorsqu'on trouve la pars magno-cellularis autour des petits faisceaux du brachium conjunctivum. Mais la corne latérale est, surtout autour de la partie de la moelle centrale, fournie par les faisceaux fibrillaires de la radiation en fontaine et du lemniscus.

Le même phénomène se produit en ce qui concerne le noyau dorsal, qui se place dorso-latéralement comme un manteau autour des deux noyaux précités. La moelle (fig. 519 a.) qui forme à cet endroit un point central, n'est pas exclusivement composée de fibres du brachium conjunctivum.

Nous distinguons, en outre, dans la coupe qui passe par l'extrémité caudale du noyau : le domaine dorso-réticulaire (fig. 519 n. d. retic.), le nucleus gelatinosus (fig. 519 n. gel.) et le nucleus minimus (fig. 519 n. min.), nettement délimité dans le tiers médial du noyau. Le noyau homolatéral est donc resté intact.

Tout au contraire, le noyau croisé à l'opération (fig. 520) a changé dans une mesure importante, au même niveau.

Nous constatons tout d'abord que, dans la pars magno-cellularis (fig. 520 p. ma.), toutes les grandes cellules et la plupart des cellules moyennes ont disparu.

Une importante perte cellulaire, de même qu'une réduction considérable des réticules, qui ont perdu un grand nombre de leurs fibrilles, accompagne cette disparition dans le croisement de F o r e l. Une certaine quantité de petites cellules ont également disparu.

Il en résulte que le noyau aux grandes cellules a notablement diminué. Il ne se compose plus que de réticules de faisceaux du brachium conjunctivum séparés les uns des autres, réticules pauvres en fibrilles. La moelle centrale est massive (fig. 520 c. m.). Il reste cependant d'assez nombreuses petites et très petites cellules dans les réticules.

La pars magno-cellularis, réduite surtout dans sa largeur, tombe, il est vrai, sur les racines du N. oculomotorius, dans lesquelles elle pénètre du côté sain, du côté gauche.

Conséquemment, la corne latérale (fig. 520 c. lat.) est poussée en direction médio-ventrale et semble beaucoup plus abrupte que dans le noyau normal (fig. 519).

À part cela, la corne latérale n'a subi aucune modification.

Le noyau dorsal subit aussi un déplacement dans la direction médio-ventrale. Mais toutes ses subdivisions, le noyau réticulaire dorsal, le nucleus gelatinosus, le nucleus minimus, restent les mêmes que dans le noyau normal.

Les deux tiers caudals d'un noyau rouge dont le faisceau rubro-spinal a été sectionné du côté contra-latéral gardent complètement ou presque complètement leur aspect caractéristique habituel. Cependant, des modifications se présentent dans la partie supérieure de ce noyau (voir fig. 521).

Dans la pars magno-cellularis, qui, à cette hauteur, forme un tout avec la corne latérale, on trouve encore dans le noyau rouge homolatéral, quelques grandes cellules qui manquent à droite, dans la pars magno-cellularis du noyau croisé (fig. 521 p. ma.).

La migration médio-ventrale du noyau dorsal reste visible. On l'aperçoit facilement, grâce à la position des faisceaux superposés de la moelle centrale (fig. 521 c.m.), qui sont déjà remplacés en grande partie par des faisceaux n'appartenant pas au brachium conjunctivum, position que ces faisceaux de la moelle centrale ont par rapport à la pars magno-cellularis, à droite et à gauche. Le domaine nucléaire proximal, aux petites cellules, délimité d'une façon tout particulièrement nette, se présente sous l'aspect d'un noyau séparé, intact des deux côtés.

Le noyau réticulaire dorsal et le noyau gélatineux n'ont pas changé, mais les grandes cellules (qui sont tout aussi grandes que les plus grandes cellules de la pars magno-cellularis) sont plus nombreuses que dans les coupes distales (p. ex., dans la fig. 521, près de I, à droite).



Fig. 519.

Coupe à travers la partie médiane du noyau rouge, homolatéral (gauche), du lapin nouveau-né, opéré du côté gauche de la moelle allongée (fig. 518). Préparation au carmin. *a.* = moelle centrale de la corne latérale et du noyau dorso-latéral. *c. m.* = moelle centrale de la pars magno-cellularis. *c. lat.* = corne latérale du noyau rouge. *dec. Mey.* = croisement dorsal du tegmentum. *f. l. p.* = fasciculus longitudinalis posterior. *lem-n.* = lemniscus medialis. *n. d.*, *n. ret.*, *n. gel.*, *n. min.* = noyau dorso-réticulaire, nucleus gelatinosus, nucleus minimus du noyau rouge. *p. ma.* = pars magno-cellularis du noyau rouge. *rad. Mey.* = radiation en fontaine.

L'hypothèse selon laquelle le noyau rouge constituerait aussi une origine homolatérale du faisceau rubro-spinal ne se justifie pas, comme nous l'avons vu au Tome VI, p. 250, fig. 132. La destruction de ce noyau n'est pas suivie d'une dégénérescence de Marchi dans le faisceau rubro-spinal homolatéral. Elle n'est visible que dans le faisceau situé du côté opposé au noyau rouge détruit.

Des deux côtés, la pars parvo-cellularis de H a t s c h e k contient donc de grandes cellules qui ne changent pas lorsqu'on sectionne le faisceau rubro-



Fig. 520.

Coupe à travers le tiers médian du noyau rouge, croisé (droit), du lapin nouveau-né, opéré du côté gauche de la moelle allongée (Fig. 518). Préparation au carmin.

dec. Fo. = croisement ventral du tegmentum. *rad. Mey.* = radiation en fontaine. *f. l. p.* = fasciculus longitudinalis posterior. *n. III.* = noyau du N. oculomoteur. *p. ma.* = pars magno-cellularis sans grandes cellules. *c. m.* = moelle centrale du noyau rouge. *c. lat.* = corne latérale du noyau rouge. *n. d. rét.* = noyau dorso-réticulaire du noyau rouge. *n. gel.*, *n. min.*, *n. par.* = noyau gélatineux, noyau aux petites cellules et noyau parabrachialis du noyau rouge.

spinal. On les rencontre dans le nucleus dorso-reticularis et dans le nucleus gelatinosus. Elles ne peuvent être considérées comme des cellules d'origine du faisceau rubro-spinal.

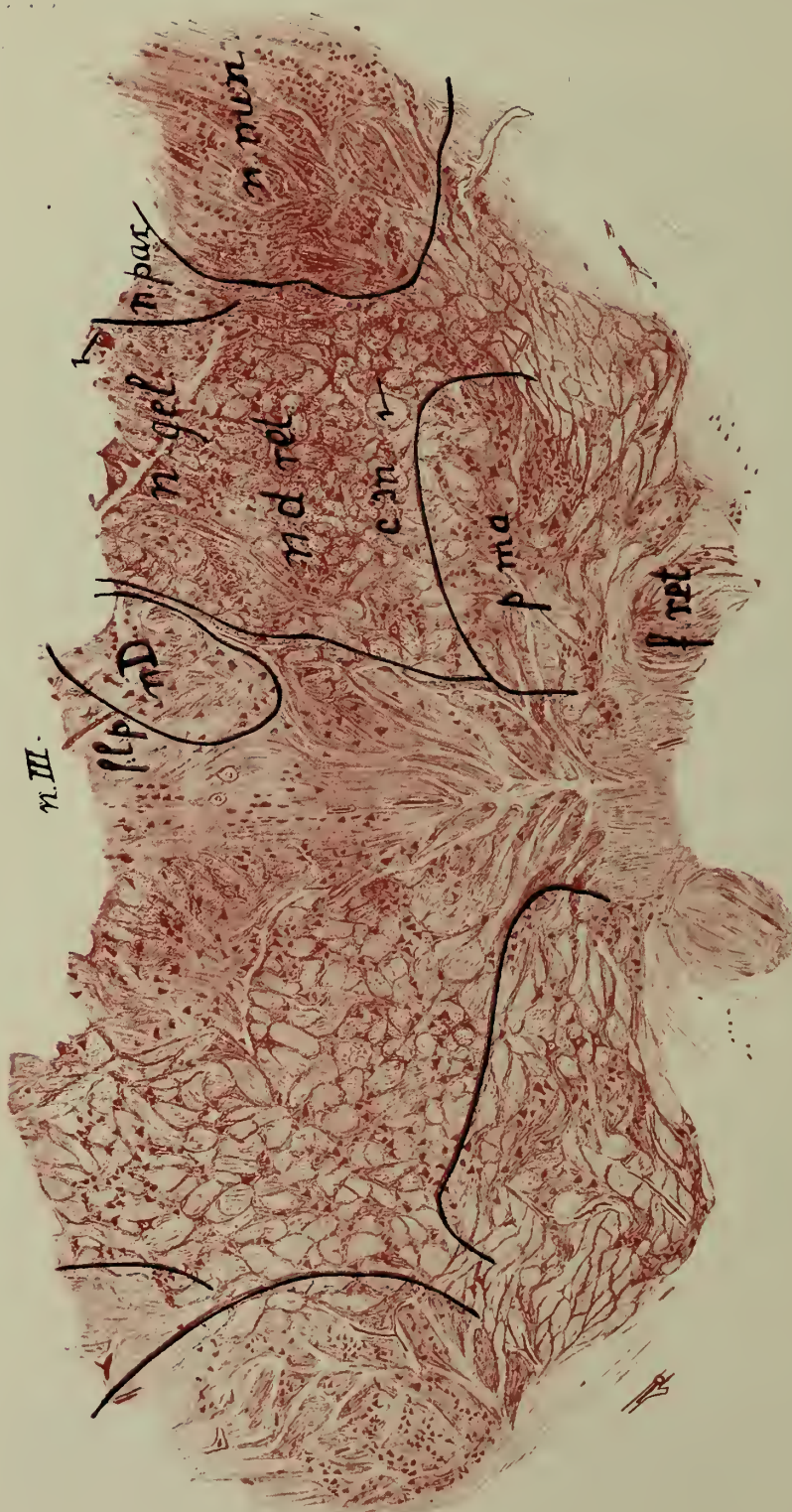


Fig. 521.

Coupe de l'extrémité proximale du noyau rouge du lapin, chez lequel la moitié gauche de la moelle allongée avait été sectionnée. A cette hauteur, il y a encore, à gauche, dans la pars magno-cellularis, de grandes cellules qui manquent à droite. Le nucleus minimus est nettement délimité. A gauche et à droite, on constate encore la présence de grandes cellules dans le noyau dorso-réticulaire et dans le nucleus gelatinosus, près de I.

Seules, les grandes cellules de la pars magno-cellularis donnent naissance aux fibres de ce faisceau. Il ne possède aucune communication avec les noyaux du tegmentum du pont de V a r o l e ou de la moelle allongée.

Car toutes les grandes cellules de la pars magno-cellularis croisée disparaissent, de l'extrémité distale à l'extrémité proximale, lorsque le champ du faisceau précité est enlevé d'un côté, un peu en dessous de la moelle allongée.

Si donc de grandes cellules du noyau rouge croisé fournissent aussi des fibres au tegmentum du bulbe et de la protubérance, il faut *les chercher exclusivement* — on n'en doute plus depuis v o n M o n a k o w — *parmi les grandes cellules du noyau dorso-réticulaire et du nucleus gelatinosus*, qui restent intacts lorsque le faisceau rubro-spinal disparaît.

Une autre question est celle de savoir si les fibres situées dans le champ de ce faisceau sont toutes issues des grandes cellules de la pars magno-cellularis ou si d'autres noyaux, thalamus et mésencéphale, lui fournissent aussi des fibres.

En effet, on a émis l'opinion que de la partie la plus caudale du thalamus jaillissent des fibres centrifuges qui, après croisement, passent dans le champ du faisceau précité.

B o y c e a défendu cette hypothèse en arguant de la dégénérescence de M a r c h i dans le champ, après la section transversale du tronc cérébral au-dessus du noyau rouge et du mésencéphale. B e c h t e r e w, lui, a pris comme argument la maturation de la moelle.

W a l l e n b e r g a défendu avec insistance la même opinion, comme résultat de ses expériences sur des chats dont il avait détruit la moitié postérieure du thalamus, par la bouche, en épargnant le mésencéphale.

En employant la méthode de M a r c h i, il a vu dégénérer des fibres qui courent en direction ventro-distale, passent de l'autre côté, dorsalement du corps mammillaire et frontalement du noyau rouge, poursuivent leur trajet dans le faisceau rubro-spinal et peuvent être suivies jusque loin dans la moelle épinière.

Ce faisceau de W a l l e n b e r g, un faisceau thalamo-spinal, que je ne tiens pas pour identique au faisceau strio-olivaire du même auteur, passerait donc dans le champ du faisceau rubro-spinal.

Si l'on désire se former une opinion à cet égard, il est nécessaire d'abord de se représenter exactement l'extrémité proximale du noyau rouge du lapin.

Celle-ci s'étend plus loin dans la direction frontale qu'on ne le pense à l'ordinaire, même chez le lapin. Dans la fig. 521 par exemple, où il y avait encore, à droite, une perte cellulaire dans la pars magno-cellularis, cette extrémité proximale n'est pas encore atteinte. Plus on monte, plus il est difficile de dire avec certitude s'il existe toujours une pars magno-cellularis.

Il n'y a plus ici de différenciation entre les diverses parties du noyau rouge et, à l'extrémité la plus frontale, celui-ci est couronné par son *manteau médullaire frontal*.

L'extrémité frontale du noyau rouge dépasse cependant beaucoup le

corps mammillaire. Ainsi les fibres moyennes, qu'on trouve dorsalement de la partie frontale du corps mammillaire, ne sont pas situées frontalement du noyau rouge.

Les dessins de la fig. 522 (A et B) et de la fig. 523 sont destinés à délimiter plus nettement l'extrémité proximale du noyau rouge. La fig. 522 est dessinée d'après une préparation Weigert-Pal; la fig. 523, d'après une préparation au carmin.

La fig. 522. A n'est pas complètement dessinée. Seules quelques questions principales concernant les noyaux et les faisceaux y sont traitées. La fig. 522. B est dessinée complètement. Dans les deux figures, nous avons entouré d'un cercle l'extrémité frontale du noyau rouge.

Ces coupes, perpendiculaires à l'axe longitudinal du bulbe, tombent assez loin frontalement du corps mammillaire. La région de l'infundibulum est déjà touchée.

Dans des coupes plus caudales empruntées à des préparations normales, on voit cependant un très grand nombre de fibres aller dorsalement du corps mammillaire, par la ligne médiane, poursuivre leur trajet dans les fibres en arc qui se dirigent dorsalement (elles sont désignées dans la figure 522 par la lettre *a*) et qui, médialement du corpus geniculatum mediale, percent l'extrémité frontale du noyau.

À ce niveau, le passage du mésencéphale dans le diencéphale est quelque peu compliqué. L'extrémité frontale du mésencéphale est contenue ventralement dans le diencéphale, de sorte que le ganglion geniculatum mediale et l'extrémité, qui s'est continuée caudalement des noyaux thalamiques latéral et ventral (fig. 522 A. et B. n.l.th. et n.ve.th.) arrive ventralement du mésencéphale.

Entre les deux, on trouve l'extrémité frontale du noyau rouge.

Mais, dans le voisinage de l'extrémité caudale du thalamus, apparaît le *nucleus praebigeminalis* (fig. 522. n. praeb.), noyau antérieur mésencéphalique, que Nissl ne considère plus comme faisant partie des noyaux du thalamus, parce que l'extirpation de l'écorce le laisse complètement intact, ce qui n'est le cas d'aucun des noyaux du thalamus.

Une grande partie des fibres qui traversent le tegmentum en direction ventro-dorsale passent aussi par le *nucleus praebigeminalis*. Il n'est pas impossible qu'une partie de celles-ci restent dans ce noyau, comme on le voit dans la fig. 522. A. D'autres se dirigent vers la moelle médiale de l'éminence antérieure (fig. 522. B).

À son tour, le *nucleus praebigeminalis* est entouré par les deux noyaux postérieurs du thalamus.

Nissl les appelle l'un *le noyau postérieur dorsal du thalamus* ou *nucleus postero-dorsalis thalami* (fig. 522, n. po. do. th.) et l'autre, *le noyau postérieur latéral du thalamus* ou *nucleus postero-lateralis thalami* (fig. 522, n. po. la. th.). Ils sont respectivement placés dorsalement et latéro-ventralement du *nucleus praebigeminalis*.

À cet endroit, l'extrémité frontale du noyau rouge se compose de la moelle frontale, continuation de la moelle centrale, mais qui ne contient que des fibres du brachium conjunctivum non interrompues par le noyau rouge

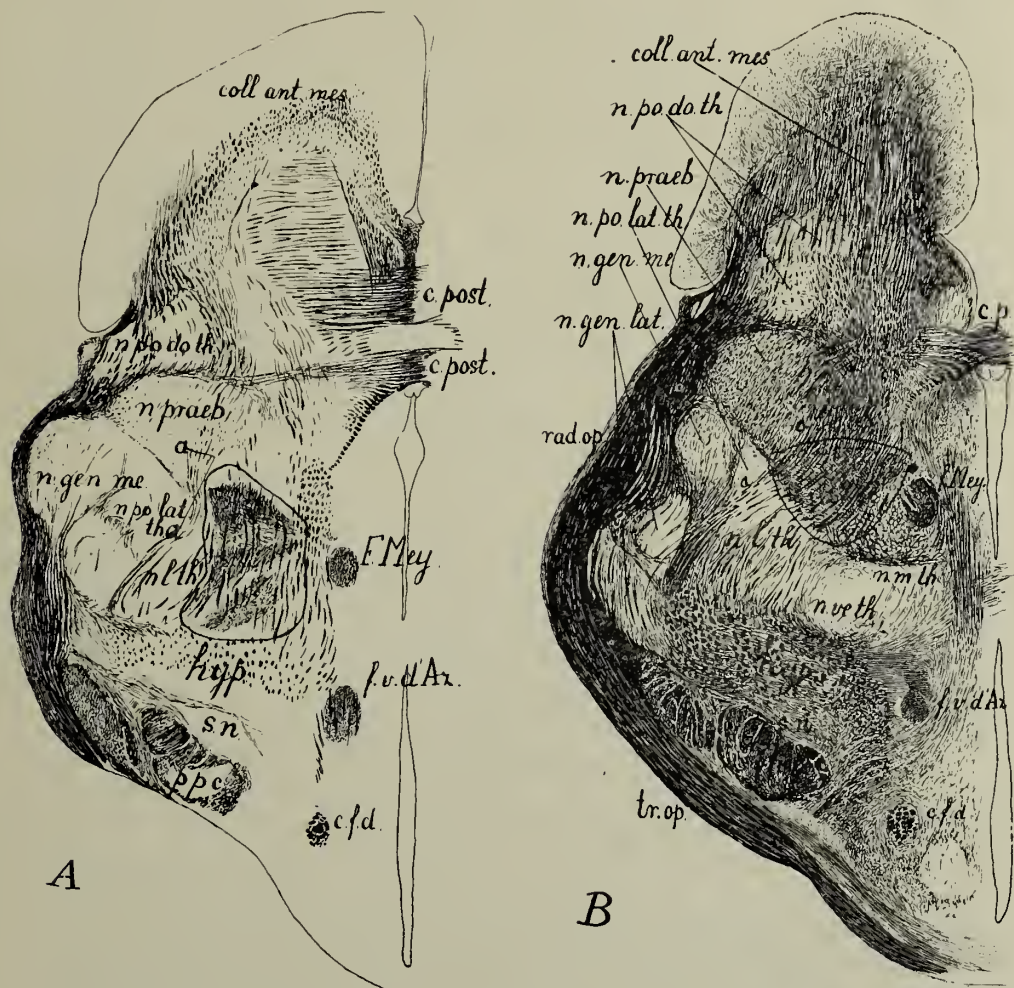


Fig. 522.

Deux coupes de l'extrémité frontale du noyau rouge d'un lapin. A. à travers le corpus geniculatum mediale. B. à travers le corpus geniculatum laterale. L'extrémité frontale du noyau rouge est entourée.

a. = fibres du faisceau thalamo-spinal (Boyce, Wallenberg). coll. ant. més. = préombrance antérieure du mésencéphale. co. post. = commissure postérieure. c. f. d. = columna fornicis descendens. hyp. = regio subthalamica. f. Mey., f. V. d'Az. = faisceaux de Meynert et de Vicq d'Azur. n. ge. lat., n. ge. me. = ganglion geniculatum laterale, mediale. n. l. th., n. m. th., n. ve. th. = nucleus lateralis, medialis et ventralis thalami. n. po., do. th., n. po. lat. th. = noyau postérieur dorsal et noyau postérieur latéral du thalamus (Nissl). n. praeb. = nucleus praebigeminialis. p. p. c. = pes pedunculi cerebri. s. n. = substantia nigra. rad. op., tr. op. = radiatio optica et tractus opticus.

et surtout des fibres issues des cellules moyennes du noyau. Le champ médullaire proximal ou frontal est formé de fines fibres qu'on trouve dans toutes les directions et parmi lesquelles les prolongements supérieurs du noyau rouge (fig. 522. A) affectent un trajet avant de former un faisceau massif.

À l'exception de quelques fibres du brachium conjunctivum, qui parcourent sans interruption le noyau rouge, toutes les fibres de ce champ médullaire sont des fibres afférentes et efférentes de ce noyau et vont à des parties supérieures du cerveau ou en proviennent.

L'ensemble de ce champ est donc limité comme suit (fig. 522 et 523): médialement, par le faisceau de Meynert; ventralement, par l'hypothalamus; ventro-latéralement, par les noyaux du thalamus et par le corpus geniculatum mediale; latéro-dorsalement, par le nucleus praebigeminalis, et dorsalement, par un champ où se réunissent nombre de fibres de la commissure postérieure et de la moelle profonde de l'éminence antérieure.

Dans les préparations de Weigert, la moelle frontale du noyau rouge se présente sous l'aspect d'un champ médullaire aux fines fibres (fig. 522. A), où, çà et là, des restes proximaux du noyau apparaissent comme de petits champs très légers, pour disparaître bientôt (fig. 522. B).

Dans ces restes du noyau rouge (fig. 523), on ne peut plus montrer aucune différenciation.

Il n'est plus possible de dire, par exemple, si la bande cellulaire centrale, qui sépare la moelle frontale de l'hypothalamus (fig. 522 A et fig. 523) correspond encore au nucleus magno-cellularis, si les groupes cellulaires qui suivent dorsalement correspondent au nucleus minimus, si le morceau nucléaire contigu au nucleus praebigeminalis (fig. 523) est un reste du nucleus gelatinosus ou du noyau dorso-reticularis.

L'agencement des noyaux qui entourent le champ médullaire frontal n'est pas un agencement fortuit.

On le retrouve chez tous les mammifères supérieurs et chez l'homme.

Bien que chez les mammifères, les noyaux postérieurs du thalamus passent dans le pulvinar et que le champ médullaire frontal atteigne un énorme développement (voir fig. 549, 550), le nucleus praebigeminalis continue cependant à accompagner dorsalement ce champ médullaire, et les prolongements des noyaux thalamiques latéral et ventral s'insèrent entre l'hypothalamus et la moelle frontale.

Par rapport à l'idée défendue par Boyce, Bechtere et Wallenberg, il est intéressant d'examiner l'extrémité frontale du noyau rouge dans la série des coupes de la section unilatérale de la moelle allongée, série dans laquelle le faisceau rubro-spinal, et, avec lui, la voie thalamo-spinale de Wallenberg, sont détruits.

La fig. 523 représente une préparation au carmin du noyau rouge du lapin, noyau homolatéral à l'opération.

Dans cette coupe, la moelle frontale se présente sous l'aspect d'un champ légèrement rosé, aux fibres très fines, où des groupes cellulaires représentent

le noyau rouge et à travers lequel courent en direction dorso-ventrale un certain nombre de faisceaux composés de fibres un peu grossières.

Les fragments de substance réticulaire contenant des cellules sont encore réunis, ventralement, là où le noyau rouge est contigu à l'hypothalamus, et dorsalement, là où il est contigu au *nucleus praebigeminialis*.

Les autres fragments des restes du noyau rouge se continuent jusqu'aux prolongements du thalamus caudal, qui, finalement pousse le manteau médullaire de l'hypothalamus et le limite ventralement (fig. 522 B).

Il est remarquable que, comparée à une coupe faite au même niveau dans le noyau rouge croisé à l'opération, cette coupe montre des changements bien déterminés (fig. 524).

Le noyau rouge croisé, où de grandes cellules manquent encore au tiers frontal, dans la *pars magno-cellularis* (fig. 521, à droite), atteint sa fin dans le manteau médullaire frontal de la même manière que dans la fig. 523.

Les changements s'aperçoivent d'abord dans le *nucleus praebigeminialis* (fig. 524 n. praeb.). Ce noyau possède un propre réseau fibrillaire très riche (fig. 522 B) et il est caractérisé par un grand nombre de faisceaux fibrillaires, qui le traversent en direction ventro-dorsale.

La partie ventro-médiale de ce noyau est plus riche en cellules (fig. 523) que la partie dorso-latérale, de sorte qu'on a l'impression qu'il contient deux parties bien distinctes. Les cellules qui le composent sont, pour la plupart, de petites cellules, mais on trouve aussi, surtout dans le domaine médio-ventral (fig. 523), un assez grand nombre de cellules moyennes et quelques grandes cellules qui, toutefois, sont plus petites que les plus grandes cellules de la *pars magno-cellularis* du noyau rouge.

Dans la partie médio-ventrale du *nucleus praebigeminialis*, nous constatons que de nombreuses cellules moyennes ont disparu, de sorte qu'il ne reste plus que les petites cellules, avec, çà et là, une grande cellule.

En outre, les faisceaux fibrillaires qui traversent la moelle frontale du noyau rouge ou qui la contiennent, semblent beaucoup plus minces dans la figure 524 que dans la fig. 523.

Abstraction faite de l'isolement du faisceau pallido-tegmentaire homolatéral, l'importance des recherches de Wallenberg ne réside pas tant dans le fait d'avoir montré que la destruction du thalamus caudal produit une dégénérescence fibrillaire du champ rubro-spinal, que dans le fait d'avoir prouvé la continuité de cette dégénérescence avec celle des faisceaux fibrillaires qui percent et contournent le manteau médullaire frontal, pour passer ensuite de l'autre côté, dorsalement du corpus mammillare.

Ensemble, ils forment le faisceau thalamo-spinal, dont, sauf lorsqu'il forme une partie du faisceau stria-tegmentaire, je cherche en premier lieu l'origine dans le *nucleus praebigeminialis*, plus exactement dans la partie médio-ventrale de ce noyau.

De là, le faisceau de Wallenberg affecterait un trajet dans le champ rubro-spinal de la moelle allongée et de la moelle épinière, et l'opinion que

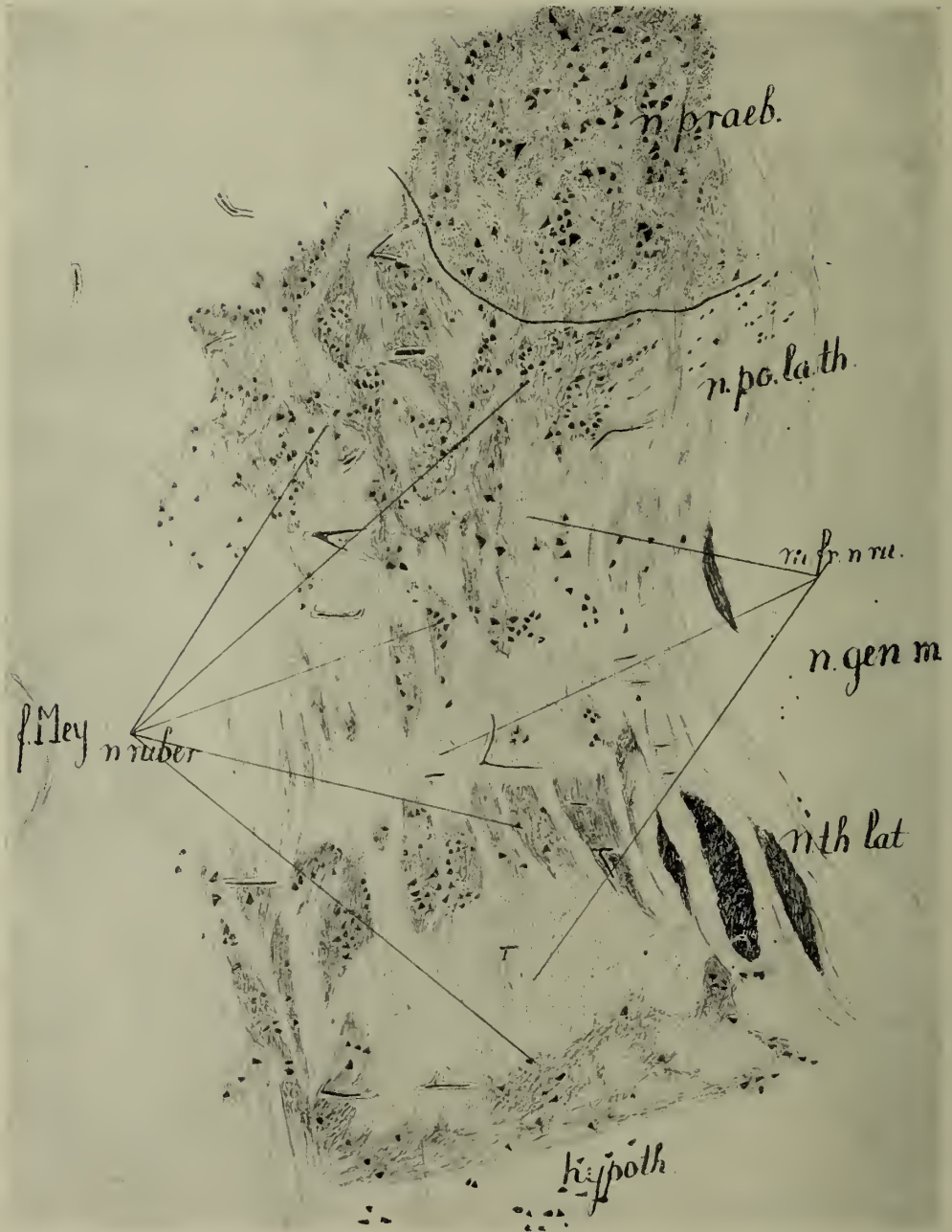


Fig. 523.

L'extrémité frontale du noyau rouge du lapin d'après une préparation au carmin.
f. Mey. = fasciculus retroflexus. *hypoth.* = regio subthalamica. *m. fr. n. ru.* = manteau médullaire frontale du noyau rouge. *n. ruber.* = reste nucléaire frontale du noyau rouge. *n. praeb.* = nucleus praebigeminalis. *n. po. la. th.* = noyau thalamicus latéral postérieur. *n. gen. m.* = ganglion geniculatum mediale. *n. th. lat.* = noyau thalamicus latéral.

le nucleus praebigeminalis donne naissance à ce faisceau peut être conciliée avec l'opinion de Wallenberg qui a fait remarquer que ce faisceau dégénère lorsque les parties caudales du thalamus, situées ventralement et latéralement de la commissure habenulaire, sont détruites.



Fig. 524.

L'extrémité frontale du noyau rouge d'un lapin, croisé au côté où le champ du faisceau rubro-spinal et du faisceau thalamo-spinal est sectionné. D'après une préparation au carmin. Lettres comme dans la fig. 523. Le nucleus praebigeminalis a perdu un grand nombre de ses cellules moyennes.

Le fait que non seulement le champ rubro-spinal de la moelle épinière a son origine dans la pars magno-cellularis nuclei rubri, mais que des fibres

identiques qu'on trouve à un niveau supérieur sortent du *nucleus praebigeminalis* et passent de la même manière dans ce champ, ce fait permet de joindre des expériences physiologiques chez les animaux à des constatations pathologiques-anatomiques chez l'homme, chose dont nous ne pourrons nous occuper qu'à la fin de ce chapitre.

Car, si dans ce champ, la part du faisceau rubro-spinal est très réduite chez l'homme, nous ne connaissons que bien peu de choses quant aux rapports éventuels de ce champ (voir aussi § 2 c du présent chapitre). Chez l'homme, le *nucleus praebigeminalis* est également situé le long de l'extrémité frontale du noyau rouge et le long du manteau médullaire frontal de celui-ci.

Ad. II. Ce n'est pas uniquement le long de la grande voie médio-ventrale du *brachium conjunctivum*, lorsqu'il s'est croisé dans la commissure de *Wernekink*, que le noyau rouge reçoit des fibres afférentes. De la radiation en fontaine de *Meynert*, après qu'elle s'est dirigée de l'autre côté par le croisement dorsal du *tegmentum*, un important afflux dorsal de fibres se rend au noyau rouge.

De plus, de nombreuses fibres de la surface tegmentaire latérale pénètrent dans le domaine du noyau rouge.

Elles le parcourent, passent le raphé un peu proximale du croisement du *brachium conjunctivum* et atteignent le noyau croisé. Ces fibres ne sont nettement visibles que lorsque, par suite d'une diminution du *brachium conjunctivum*, la masse fibrillaire de la commissure de *Wernekink* a perdu un grand nombre de ces fibres. Elles sortent principalement du *lemniscus latéral*, quoiqu'il y en ait aussi qui proviennent du *lemniscus médial*.

Van Gehuchten a insisté sur la signification de la radiation en fontaine comme voie afférente pour le noyau rouge croisé. *Von Monakow* a prouvé que les fibres qui proviennent du *lemniscus* forment une voie afférente très importante pour le noyau rouge croisé.

À mon avis, le système nerveux situé caudalement du noyau rouge envoie directement et indirectement de nombreuses fibres à ce noyau. En partie, elles atteignent celui-ci indirectement. Elles vont d'abord au mésencéphale par les deux *lemnisci*, puis se dirigent par la radiation en fontaine vers le noyau rouge croisé. Avant qu'elles atteignent le mésencéphale, une partie de ces fibres, y compris celles qui courent dans le *brachium conjunctivum* et que nous avons décrites au chapitre VII, § 5, se courbent directement autour des *lemnisci* et surtout du *lemniscus médial*, vers le noyau rouge croisé.

Lorsque le *lemniscus médial* est détruit dans la moelle allongée, il dégénère en direction frontale et des fibres dégénérées passent à la surface latérale du noyau rouge.

Les expériences nous révèlent quelques particularités relatives à ces différentes voies afférentes.

À ce point de vue, il est intéressant de faire disparaître les deux éminences du mésencéphale, ou plus simplement de les séparer par une section, opération qui peut s'effectuer sans endommager le *brachium conjunctivum*.

Je dispose d'un assez grand nombre d'expériences pareilles, qui furent faites dans un autre but. Cette opération à laquelle furent soumis des animaux qui vécutent encore 6 mois à un an et demi, produit un effet très constant sur le noyau rouge croisé.



Fig. 525.

Cicatrice dans le mésencéphale, causée par la section des fibres de la radiation en fontaine et du lemniscus lateralis, du côté droit du noyau rouge. Le lapin a survécu 1 1/2 an à l'opération. 1. extrémité frontale; 4. extrémité caudale de la blessure.

La fig. 525 représente l'étendue de cette opération. La blessure a pénétré le système nerveux central à peu près dans la partie médiane de l'éminence postérieure (fig. 525 1. x.), où elle laisse une trace, en partie cicatrice, en partie kyste rempli d'humeur (fig. 525, 2 x). Dans la fig. 525, près de xx., elle atteint sa plus grande étendue.

Là, elle court médialement de l'extrémité proximale du *lemniscus lateralis*, et parallèlement à celle-ci, le *lemniscus*, par suite de cette opération, est fortement atrophié. Mais la radiation de la partie latérale du *lemniscus* médial est également détruite, dans la moelle profonde de l'éminence antérieure du mésencéphale. De plus, la radiation en fontaine de *Meynert* est complètement sectionnée, et elle reste ainsi, lorsque, dans la fig. 525, 3, près de x, l'éminence antérieure est tout à fait séparée du *tegmentum*. La cicatrice passe alors dans le *nucleus praebigeminalis* et, en se terminant, sépare aussi partiellement ce noyau (fig. 525, 4, près de x.) du *tegmentum*.

Dans cette expérience, la radiation en fontaine de *Meynert* est donc sectionnée. De plus, la majorité des fibres qui, du *lemniscus lateralis*, vont vers le noyau rouge, en parcourant transversalement le *tegmentum*, sont séparées de leur point de destination.

L'influence que cette blessure a eue sur le noyau rouge croisé est dessinée dans la fig. 526, d'après une coupe au carmin qui passe par le tiers caudal du noyau, tiers situé entre la fig. 525, No. 3 et 525, No. 4.

Dans le coin latéral supérieur droit du dessin, on trouve près de x la place de la cicatrice. À droite du dessin, rien n'est resté de la radiation de *Meynert* (fig. 526, rad. *Mey.* gauche).

Dans les deux noyaux rouges, on ne constate que peu de changements affectant la *pars magno-cellularis* (fig. 526 p. ma.). La moelle centrale (fig. 526, c.m.) est représentée des deux côtés par de puissants faisceaux fibrillaires du *brachium conjunctivum*, touchés transversalement. Du côté gauche, les grandes cellules sont un peu plus petites et peut-être moins nombreuses que du côté droit.

Dans la corne latérale, il y a plus de changements. Le champ triangulaire de la moelle centrale, dont nous avons déjà fait mention et qui est situé dorso-latéralement de la *pars magno-cellularis* (fig. 526, près de a.) a changé du côté gauche.

De ce côté, croisé à l'opération, ce champ est beaucoup plus petit que de l'autre côté et il se compose de faisceaux notablement plus étroits, qui sont en partie dégénérés et qui absorbent intensivement la couleur rouge.

Mais ce qui frappe surtout, c'est la forte diminution de la corne latérale gauche. Un très grand nombre de petites et de très petites cellules ayant disparu, il ne reste plus que quelques cellules moyennes. Il en est ainsi surtout latéralement de la *pars magno-cellularis* (fig. 526, c. lat.).

Dorsalement de la *pars magno-cellularis*, la dégénérescence, quoique visible, est cependant moins forte. Au surplus, le noyau réticulaire dorsal et le noyau gélatineux ont subi, à l'extrémité caudale du noyau rouge, les mêmes changements que la corne latérale (fig. 526, c. lat.), mais la perte cellulaire est bien moins importante dans les parties proximales de ces noyaux. À part cela, il n'y a aucune différence à cet endroit entre le *nucleus ruber* du côté gauche et celui du côté droit.

L'atrophie qu'on constate ici dans le noyau rouge est d'une tout autre



Fig. 526.

Coupe passant par le tiers médian des noyaux rouges d'un lapin, qui a vécu plus d'un an après que le mésencéphale droit avait été séparé par le couteau du tegmentum (voir fig. 525).

c. lat. = cornu lateralis très atrophié du côté gauche (voir description dans le texte).

nature que celle qui se produit dans la pars magno-cellularis, lorsqu'on sectionne le faisceau rubro-spinal. Dans ce dernier cas, les grandes cellules disparaissent par dégénérescence axipétale.

Ici, ce sont d'abord les petites cellules qui disparaissent, en grand nombre, dans la corne latérale. Cette atrophie est suivie de l'atrophie d'une certaine quantité de cellules moyennes, qui, diminuées en nombre et colorées très intensivement, sont devenues pyknotiques. Le tout dans la partie nucléaire caudale.

À mon avis, la signification de cette expérience est la suivante.

Par suite de la section de la radiation en fontaine, il se produit une importante perte fibrillaire dans la partie triangulaire, dorso-latérale, de la moelle centrale (fig. 526). La destruction d'un grand nombre de fibres du lemniscus participe à la diminution de ce champ fibrillaire.

Cette perte de fibres est suivie de l'atrophie secondaire de nombreuses cellules intercalées (petites cellules), dans la corne latérale, dans le noyau réticulaire dorsal et dans le noyau gélatineux, c'est-à-dire à l'extrémité caudale du noyau rouge.

Il s'ensuit qu'une certaine quantité de cellules moyennes sont entraînées dans cette dégénérescence. Elles disparaissent, ou, le plus souvent, elles diminuent et deviennent pyknotiques, mais nulle part, on ne constate une atrophie axipétale des grandes cellules comme il s'en produit par exemple lorsqu'on détruit le faisceau rubro-spinal.

La blessure décrite ici a quelque concordance avec celle que von Monakow¹⁾ reproduit dans son oeuvre (fig. 47—51), blessure faite dans le système nerveux du lapin N° 049. Dans le livre de von Monakow, la disparition des fibres du lemniscus vient au premier plan; la radiation en fontaine est, elle aussi, fort endommagée et, par conséquent, l'atrophie dans le noyau réticulaire dorsal et dans le noyau gélatineux est plus grave et s'étend plus proximale que dans le cas que nous venons d'étudier.

Par contre, dans notre figure, la radiation en fontaine est complètement détruite, tandis que le lemniscus est moins endommagé, quoiqu'il le soit d'une façon assez importante. Il s'ensuit que l'atrophie de la corne latérale et du noyau dorsal reste presque entièrement localisée au tiers caudal du noyau rouge.

C'est ce qu'on voit plus nettement encore dans les coupes horizontales. L'influence de la section de la radiation en fontaine sur le noyau rouge croisé devient alors visible dans les coupes horizontales.

Dans l'expérience suivante, la section des éminences du mésencéphale a été faite sans avoir notablement blessé le tegmentum. Elle a beaucoup de rapport avec l'expérience précédente.

La fig. 527 nous permet de constater l'étendue de la blessure.

Le couteau de l'opérateur a pénétré dans le système nerveux central

¹⁾ C. von Monakow. *Der rote Kern, die Haube und Regio subthalamica*, etc. Arbeiten aus dem Hirn-anatomischen Institut in Zürich, No. III, 1909, S. 168 u. ff.

à la hauteur du milieu de l'éminence postérieure du mésencéphale (fig. 527, No. 1). La partie de l'éminence postérieure située dorsalement de la cicatrice du mésencéphale est presque complètement atrophiée.



Fig. 527.

Série de coupes horizontales du mésencéphale d'un lapin, qui a survécu un an à la séparation chirurgicale du mésencéphale gauche d'avec le tegmentum. 1. début proximal de la cicatrice. 4. extrémité caudale de celle-ci.

La section pénètre ensuite (fig. 527, No. 2, près de x) jusque dans l'aquaeductus Sylvii et coupe les deux éminences à leur base. L'éminence antérieure a diminué dans une mesure importante, moins cependant que l'éminence postérieure. Leurs couches médullaires sont séparées du tegmentum.

Touchée plus ventralement encore dans la figure 527, No. 3, près de x, la cicatrice n'atteint plus que l'éminence antérieure et n'est plus en contact avec l'aqueduc.



Fig. 528.

Coupe horizontale du noyau rouge gauche, homolatéral à la blessure dessinée dans la fig. 527. D'après une préparation au carmin du lapin. La coupe passe par le tiers médial du noyau. Dans la pars magno-cellularis, le réticulum est dessiné.

La fig. 527, No. 4 touche la fin de la cicatrice, qu'on trouve ici contre le voile médullaire antérieur et le croisement des N. trochleares.

La section passe donc obliquement par la base des deux éminences et ne touche pas le tegmentum.

Du côté de l'opération, le lemniscus latéral s'est atrophié dans une mesure importante (fig. 527, No. 4), comme c'est toujours le cas lorsqu'on sectionne le corpus quadrigeminum posticum, mais les communications latérales



Fig. 529.

Coupe horizontale du noyau rouge droit du lapin, croisé à la blessure, que reproduit la figure 527. Préparation au carmin. La coupe passe par la surface ventrale du noyau. On constate une perte cellulaire dans la corne latérale croisée et dans le noyau dorsal croisé (*c. lat. n. d. ret. et n. gel.*).

éventuelles, celles qui, du lemniscus lateralis, pourraient aller par le tegmentum au noyau rouge croisé, ne sont pas fort endommagées. Il en est autrement des fibres qui, de la partie latérale du lemniscus médial, vont au noyau rouge par la moelle profonde de l'éminence antérieure.

Les suites de cette blessure pour le noyau rouge croisé sont visibles dans les fig. 528 et 529, représentant des coupes horizontales du noyau rouge. Ces coupes passent par l'étage ventral du noyau.

La fig. 528 représente le noyau rouge normal, situé du même côté que l'opération.

Nous avons dessiné complètement les réticules de la pars magno-cellularis. Dans les autres parties, nous n'avons dessiné que les cellules et les contours des faisceaux fibrillaires qui s'irradient longitudinalement.

Les champs des fibres sectionnées transversalement sont composés des fibres du N. oculomotorius.

Les faisceaux fibrillaires touchés longitudinalement proviennent du brachium conjunctivum. Ils pénètrent dans la pars magno-cellularis et dans la corne latérale située latéralement. Non seulement, ils forment le champ médullaire, qui reste entre les grandes cellules, mais ils atteignent aussi le champ fibrillaire triangulaire situé dorso-latéralement.

En même temps, on voit entrer, le long de la ligne X—Y tracée dans ces figures, un grand nombre de nouveaux petits faisceaux, qui se tournent dans la direction longitudinale et poursuivent leur trajet dans les parties proximales du noyau, sous l'aspect de faisceaux fibrillaires touchés longitudinalement.

Ces petits faisceaux sont beaucoup plus nombreux et beaucoup plus larges que dans la fig. 529. Ils proviennent de la radiation en fontaine et du lemniscus. Ceci est tout à fait en concordance avec la forte diminution de la partie triangulaire dorso-latérale de la moelle centrale, dessinée dans la fig. 526.

On peut essayer de délimiter les différentes subdivisions du noyau rouge, en comparant attentivement cette coupe aux coupes frontales et en tenant compte des suites de l'atrophie dans les cas précédents. Cette atrophie a été dessinée dans la partie ventrale du noyau.

Si l'on compare la fig. 523 et la fig. 529, qui reproduisent le noyau rouge croisé à la blessure dessinée dans la fig. 527, on constate qu'un très grand changement s'est produit.

Non seulement les faisceaux fibrillaires qui sont arrivés longitudinalement aux alentours et près de la ligne X—Y sont devenus plus étroits, mais on remarque surtout la très importante réduction du nombre des petites cellules dans la corne latérale, dans les parties ventrales du noyau réticulaire dorsal et du noyau gélatineux.

Cette réduction accompagne une importante diminution de toutes les autres cellules, bien qu'elle soit la moins forte dans la pars magno-cellularis. Elle atteint non seulement les grandes et les moyennes cellules, mais encore les petites cellules qui sont restées.

Le nucleus minimus n'a presque pas changé. On peut donc conclure des deux expériences qui font l'objet des fig. 525—530, que la section de la radiation en fontaine et des fibres du lemniscus est suivie d'une perte

fibrillaire visible dans la partie dorso-latérale de la moelle centrale et de la disparition — ou de la diminution — de toutes les petites cellules de la corne latérale et des parties disto-ventrales du noyau dorsal.

Ad III. Comme celles de von Monakow, les expériences précitées prouvent que, dès que toutes les communications latérales des lemnisci avec le noyau rouge sont rompues, les changements qui s'aperçoivent à l'extrémité distale du noyau rouge, dans la corne latérale et dans le noyau dorsal, s'étendent assez loin en direction frontale.

Les expériences de von Monakow démontrent en outre que les plus grands changements à l'extrémité distale du noyau rouge se produisent lorsque le tegmentum est sectionné un peu au-dessous de la commissure de Wernekink.

Alors, la partie distale du noyau rouge disparaît presque complètement. Les cellules de la pars magno-cellularis disparaissent (section du faisceau rubro-spinal), la moelle centrale également (section du brachium conjunctivum, des voies afférentes du mésencéphale et des lemnisci), la corne latérale et le noyau distal dorsal (section du mésencéphale et du lemniscus), perdent presque toutes leurs grandes et leurs petites cellules. En résumé l'extrémité caudale du noyau rouge dégénère. Mais dans ce cas dégénèrent aussi quelques grandes cellules situées dans les parties proximales du domaine latéral et du domaine dorsal du noyau rouge et disparaissent notamment *toutes les grandes cellules*, par dégénérescence axipétale. Cette découverte est très importante.

Elle prouve qu'il existe dans le noyau rouge de très grandes cellules ayant deux significations différentes. Les grandes cellules de la pars magno-cellularis donnent naissance au faisceau rubro-spinal. Mais d'autres grandes cellules qui siègent dans les noyaux dorsaux et latéraux et qu'on trouve jusque très haut à l'extrémité proximale du nucleus ruber, ne disparaissent que lorsque les communications entre ce dernier noyau et le tegmentum du pont de Varole et de la moelle allongée sont détruites. Ces cellules donnent donc naissance au *tractus tegmentalis cruciatus* ou *tractus rubro-reticularis cruciatus*.

Si l'on ajoute à ce fait important le fait non moins important qu'en cas de section du tegmentum, il ne reste qu'un petit morceau proximal du noyau rouge croisé, on comprendra qu'Edinger se soit servi de ces faits pour distinguer dans le noyau rouge deux parties au point de vue phylogénique: la partie la plus ancienne et la partie la plus récente. D'après Edinger, la pars magno-cellularis, d'où jaillit le faisceau rubro-spinal, formerait la partie paléo-rubrale, tandis que la partie néo-rubrale serait formée de la pars parvo-cellularis, dont sont issus les faisceaux rubro-tegmentaires.

On peut, en effet, appliquer au noyau rouge cette distinction fertile, encore qu'elle doive être considérée ici un peu différemment que ne l'a considérée Edinger.

Car il va de soi que la partie palαιο-rubrale ne saurait se composer seulement d'un noyau efférent qui donne naissance à un „common path” tel que le conçoit *Sherrington*, „common path” utilisé également par la plus jeune partie du noyau.

L'ancienne partie du *nucleus ruber* possède, dans le champ triangulaire de la moelle centrale, dans la corne latérale et dans la région disto-ventrale du noyau dorsal, un domaine où passent, directement (via les *lemnisci*) ou indirectement (via le mésencéphale) d'anciennes voies afférentes, voies afférentes de la moelle épinière. Ce domaine appartient aussi bien à la partie palαιο-rubrale du noyau rouge que le noyau d'origine du faisceau rubro-spinal, noyau dans lequel *E d i n g e r* la situe.

Ainsi circonscrites, on peut, à mon avis, distinguer une ancienne partie, la partie spino-mésencéphale, et une partie nouvelle, comprenant les voies afférentes cerebello-striato-corticales et thalamo-corticales.

On trouve le domaine des voies efférentes allant de la nouvelle partie au *tegmentum*, dans les grandes cellules qui donnent naissance aux fibres rubro-tegmentaires, conformément à l'opinion d'*E d i n g e r*.

Le domaine efférent de cette partie comprend un peu plus que ce qui reste sans changement dans le noyau rouge, lorsque celui-ci est privé des fibres afférentes du mésencéphale et des *lemnisci*, car toutes les voies afférentes, physiologiquement les plus anciennes, qui passent par le *brachium conjunctivum*, ne sont pas détruites par cette section.

Mais le domaine afférent de la partie récente ne concorde pas non plus absolument avec la partie qui reste intacte lorsqu'on sectionne le *tegmentum* un peu en dessous de la commissure de *W e r n e k i n k*. Car la section du *brachium conjunctivum* qui accompagne cette section du *tegmentum*, détruit les voies cérébelleuses, c'est-à-dire de jeunes voies afférentes, ce qui influence le domaine néo-rubral, bien que dans le *brachium conjunctivum* (voir Tome III, chapitre XII, § 5) courent également des voies anciennes du *N. octavus* et du *N. trigeminus*, qui influencent la partie palαιο-rubrale et la troublent.

Il n'existe donc aucune frontière bien nette entre les deux parties phylogéniques du noyau rouge. Comme ailleurs, elles pénètrent l'une dans l'autre. Le fait que les grandes cellules des voies rubro-tegmentaires sont également disséminées dans les domaines afférents de la partie palαιο-rubrale, prouve la justesse de cette opinion aussi bien qu'elle est démontrée par le fait que la section du *brachium conjunctivum* exerce son influence sur le domaine efférent palαιο-rubral.

Cependant, si l'on veut représenter schématiquement l'ancienne et la nouvelle partie du noyau rouge, comme dans la figure 530, on obtient un schéma qui révèle quelque concordance avec celui de la fig. 513, lequel montre la *pars magno-cellularis* et la *pars parvo-cellularis*.

Le domaine efférent du palαιο-ruber est reproduit en noir, le domaine afférent, en pointillé. Le *neo-ruber* n'est pas divisé en domaine efférent et en domaine afférent, et il est laissé en blanc.

De même que dans la fig. 513, le schéma part de l'idée d'une série de coupes sagittales schématisques chez différents animaux et il montre la réduction de la partie paléo-rubrale, du domaine afférent de laquelle nous parlerons.

La méthode d'atrophie adoptée ici permet par sommation de deux opérations — section unilatérale de la moelle allongée et section unilatérale du mésencéphale — de priver le noyau rouge croisé d'une importante partie de son domaine paléo-rubral.

C'est ce que nous avons expliqué au paragraphe précédent.

Mais cette méthode ne nous donne aucune lumière sur la partie du noyau rouge, beaucoup plus ancienne et probablement beaucoup plus grande, qui dépend de la substance grise centrale et du rhinencéphale.

Car, dès qu'on examine une série de coupes successives du noyau rouge préparées d'après la méthode de *W e i g e r t-P a l*, on est frappé par les nombreuses communications fibrillaires qui relient le noyau rouge, la substance grise centrale et la rhinencéphale.

Le long de la frontière médiale de ce noyau, contre la substance grise centrale, il se fait un continuel échange de fibres (fig. 540). Ces fibres apparaissent nettement au premier plan, lorsque le champ massif des fibres du *brachium conjunctivum* a disparu (fig. 531).

Le *fasciculus retroflexus* court le long du bord médial du noyau rouge, dont il participe à former une partie du bord fibrillaire médial, et il est impossible qu'il n'y ait pas d'importantes communications fibrillaires entre le noyau rouge et ce faisceau.

Lorsque le faisceau de *V i c q d' A z y r a* quitté le corps mammillaire,

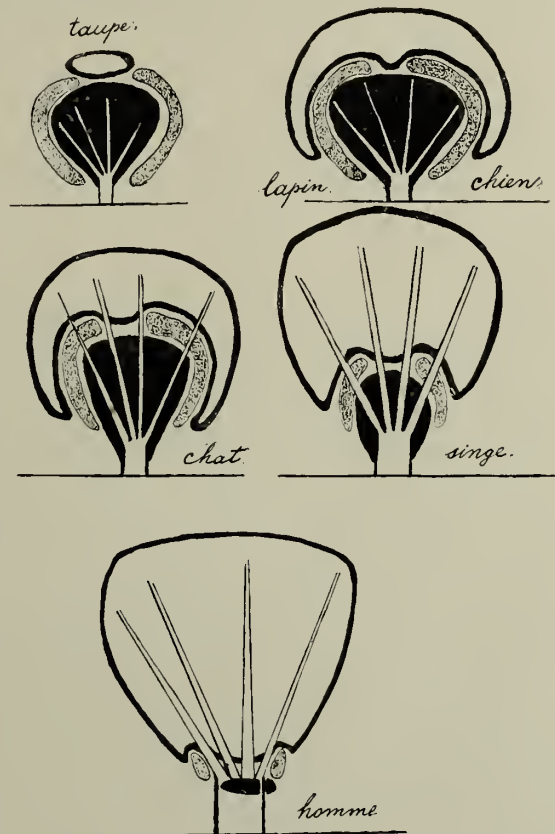


Fig. 530.

Schéma de la partie paléo-rubrale par comparaison avec la partie néo-rubrale du noyau rouge. En noir: la pars magno-cellularis. En pointillé: le domaine latéro-dorsal du noyau. Ils forment ensemble le domaine nucléaire paléo-rubral. En blanc: la partie dorso-proximale ou domaine néo-rubral.

il ne cesse d'échanger des fibres avec le noyau rouge et il établit une communication avec le manteau médullaire médial de ce noyau (fig. 551). La *columna descendens fornicis* échange également des fibres avec le *nucleus ruber*, par la substance grise centrale.

Nous ne savons pas encore avec certitude si cette partie appartient au *palaio-ruber*. L'anatomie comparée nous permettra sans doute de nous faire une opinion à ce sujet.

Nous n'avons aucune certitude non plus quant aux communications optiques du noyau rouge. *Cajal* décrit le *tractus peduncularis transversus* comme un faisceau qui se termine dans un noyau situé contre le noyau rouge.

Nous y reviendrons en parlant de la *substantia nigra*.

c. La partie néo-rubrale du noyau rouge chez les animaux.

Il est nécessaire de voir maintenant si le noyau rouge peut être aussi dépouillé de sa partie phylogénique la plus récente. Dans ce but, examinons d'abord quelle est, sur le noyau rouge croisé, l'influence de la section du *brachium conjunctivum*, lequel formè, du moins en ordre principal, une voie afférente phylogéniquement récente, issue du cervelet.

La section unilatérale du *brachium conjunctivum* exerce tant sur les fibres du noyau rouge croisé que sur les réticules et ses cellules, une très grande influence.

En premier lieu, cette section constitue un moyen de priver le noyau rouge croisé de la plus grande partie de sa moelle centrale. Comme nous avons vu qu'une partie dorsale de cette moelle provient de la radiation en fontaine et des *lemnisci*, la section du *brachium conjunctivum* peut servir en outre d'expérience de contrôle et de contre-partie des expériences dont les résultats ont été dessinés dans les fig. 525—529.

La fig. 531 montre les suites de la section du *brachium conjunctivum*. Cette figure a été dessinée d'après une coupe pratiquée dans le cerveau d'un lapin opéré par le docteur *Rademaker*.

Nous l'avons décrite au chapitre XII, reproduite dans la fig. 492, de même qu'à la page 340, nous avons parlé de la dégénérescence de *Marchi*, après section du *brachium conjunctivum* (fig. 498).

Lorsque le croisement du *brachium conjunctivum* est terminé, celui-ci passe dans le noyau blanc. Des réticules séparent le champ fibrillaire en faisceaux et voici naître le noyau rouge, riche en fibres. C'est la *pars magno-cellularis* qui se forme d'abord, et le prolongement des fibres du *brachium conjunctivum* dans cette *pars magno-cellularis* passe ensuite dorsalement dans la *moelle centrale* du noyau rouge. Cependant, lorsqu'on sectionne le *brachium conjunctivum* à sa sortie du cervelet, tous les faisceaux de ce pédoncule disparaissent dans le noyau croisé. Ils sont situés pour la plupart entre les réticules de la *pars magno-cellularis*. C'est ce qu'on voit dans la fig. 531, où sont dessinés séparément, de la façon la plus précise possible,

d'après une coupe préparée selon la méthode de Weigert-Pal, puis colorée au carmin, tous les petits fascicules fibrillaires et, de plus, toutes les grandes et les moyennes cellules.

Du côté gauche de la préparation (c'est le brachium conjunctivum du côté droit qui a été sectionné), la plupart des faisceaux ont disparu de la pars magno-cellularis. Là, il n'existe plus de moelle centrale. Les grandes cellules sont placées les unes contre les autres; les trabécules dans lesquels elles se présentent, ne sont plus séparés par des faisceaux. Le noyau aux grandes cellules a donc diminué; il émigre en direction ventrale et, comme il est placé en partie entre les racines du N. oculomotorius, celles-ci se rapprochent aussi les unes des autres.

Cependant, la perte des faisceaux fibrillaires est encore plus considérable latéralement de la pars magno-cellularis, bien qu'elle ne soit pas aussi complète qu'à l'intérieur de ce noyau.

Les faisceaux qui ont disparu étaient, à cet endroit, des faisceaux du brachium conjunctivum. Car les fibres de ce pédoncule font également partie du champ médullaire situé latéro-dorsalement de la pars magno-cellularis, champ médullaire qui doit être considéré comme appartenant, avec ses faisceaux, au champ médullaire central. Dans les deux moitiés des dessins, cette partie située latéro-dorsalement est entourée d'un cercle. À gauche, la perte fibrillaire est importante, mais, comme il ressort clairement des explications précédentes que cette partie gauche reçoit beaucoup de fibres issues de la radiation en fontaine et des lemnisci, on aperçoit encore un grand nombre de ces fibres dans le champ médullaire central.

De même que la moitié latéro-dorsale du noyau, ce champ est obligé de se déplacer, par suite de la diminution de la pars magno-cellularis, et il se trouve plus horizontalement et plus ventralement que du côté droit.

En outre, le fait que tant de fibres ont disparu du noyau rouge permet de constater combien nombreuses sont celles qui se détachent de la ligne médiale pour se diriger vers le champ latéro-dorsal, comme fibres transversales, dorsalement du noyau aux grandes cellules ou à travers celui-ci.

On voit clairement que ces fibres sont en nombre considérable. Pourtant il n'est pas possible d'établir si elles proviennent de la radiation en fontaine, du lemniscus ou de la substance grise centrale.

Par contre, cette expérience répond à notre attente, en tant que contrepartie de ce qui se produit après la section des éminences du mésencéphale (fig. 526).

L'atrophie totale du brachium conjunctivum exerce aussi une très grande influence sur les cellules du noyau rouge.

Au point de vue histologique, nous pouvons dire qu'il n'existe probablement aucune cellule du noyau rouge qui ne dégénère par suite de cette atrophie. Par contre, le changement des cellules n'est pas le même dans toutes les parties du noyau ni partout d'une égale intensité.

Ce changement est relativement minime dans la pars magno-cellularis.

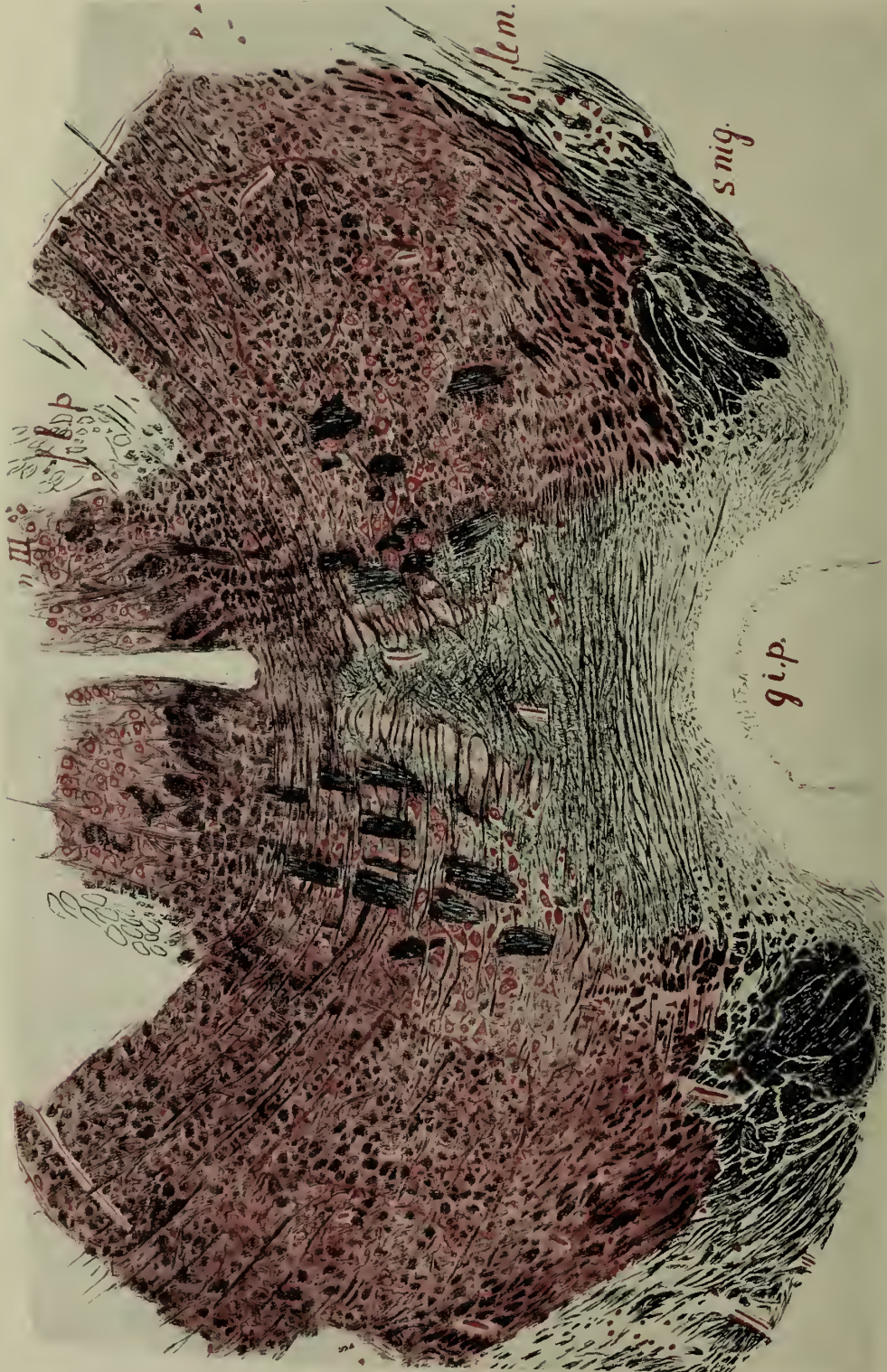


Fig. 531.

Coupe de l'extrémité caudale du noyau rouge, après que d'un côté (à droite ici), le brachium conjunctivum a été amené à complète atrophie. Description dans le texte.

Les grandes cellules, dans les minces réticules, deviennent un peu plus petites. On trouve parmi elles plus de cellules pyknotiques que parmi les cellules normales, bien que, là aussi, elles manquent rarement. Il n'est pas impossible, que quelques cellules disparaissent, mais, comme on peut s'en assurer en les comptant, elles ne sont pas nombreuses. Un examen superficiel nous procure même l'impression qu'il se produit une augmentation du nombre des cellules, car elles sont plus entassées les unes sur les autres depuis la disparition des faisceaux.

L'influence du brachium conjunctivum sur la corne latérale est un peu plus grande. Cette corne perd quelques petites cellules et les cellules se

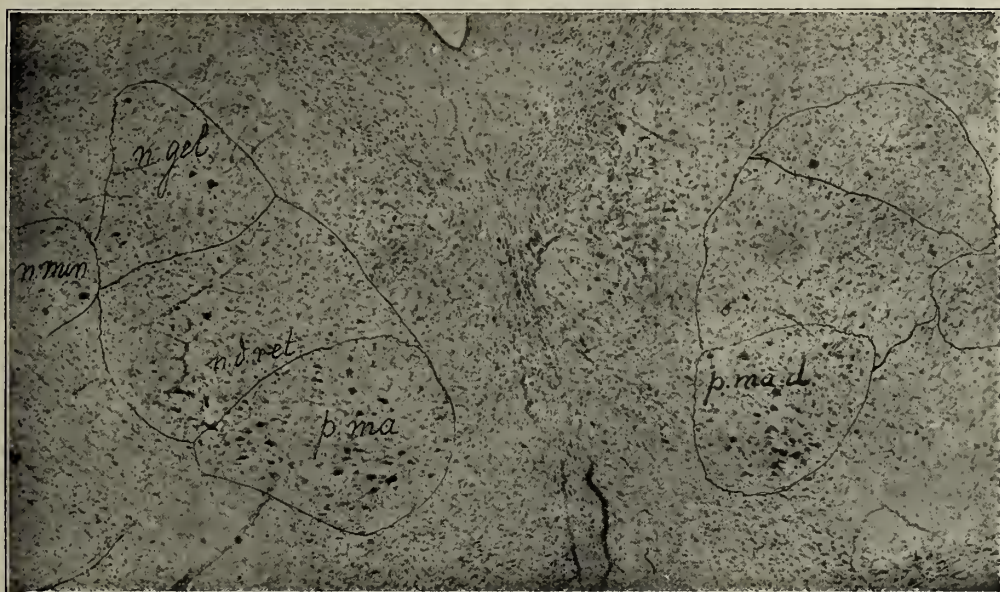


Fig. 532.

Photographies de la partie dorso-frontale du noyau rouge, après que le brachium conjunctivum de droite a été amené à atrophie. L = côté gauche, R = côté droit de la préparation.

rapetissent, non pourtant, dans la proportion qu'on constate après section des éminences du mésencéphale. Tout ce qui précède peut être vérifié dans la figure 531.

L'influence de l'atrophie du brachium conjunctivum se fait sentir le plus sur toutes les parties du domaine nucléaire dorsal, principalement sur le noyau réticulaire dorsal et sur le noyau gélatineux. Ces modifications peuvent être observées jusqu'à l'extrémité proximale du noyau. Comme on les aperçoit le mieux dans des préparations cellulaires qui n'ont pas été durcies dans les sels chromiques, la figure 532 reproduit une photographie, légèrement agrandie, d'une préparation à la thionine.

Cette préparation fait partie de la série à laquelle appartient la préparation

Weigert-Pal de la figure 531, mais, par suite du procédé employé, elle a été retournée, et bien que ce soit le brachium conjunctivum droit qui ait été sectionné, l'atrophie du noyau rouge se produit à droite.

Cependant, on reconnaît ici également l'entassement des cellules de la pars magno-cellularis (fig. 532 p. ma. d.) consécutif à la perte des faisceaux nerveux, dans le noyau rouge croisé au brachium conjunctivum sectionné.

De plus, nous apercevons l'importante diminution des parties dorsales du noyau, diminution qui résulte encore partiellement de la disparition des faisceaux fibrillaires assez nombreux du brachium conjunctivum qui pénètrent à l'extrémité frontale du noyau dorso-réticulaire.

Cette disparition peut donner l'impression d'une plus grande richesse en cellules, car ces cellules se sont rapprochées les unes des autres, mais aussi parce que les petites cellules ont, en effet, augmenté en nombre, consécutivement à l'augmentation névroglique.

Cependant, l'atrophie du brachium conjunctivum a provoqué la disparition d'une assez importante quantité de très grandes cellules et de cellules moyennes du noyau dorso-réticulaire et du noyau gélatineux.

Notamment, l'atrophie des très grandes cellules est assez importante.

Dans la préparation reproduite ici, on trouve une huitaine de ces cellules, du côté normal. Du côté atrophié, elles ne sont plus qu'au nombre de cinq. Quelle est la cause de cette disparition? Elle est probablement due au fait qu'au cours de la destruction du brachium conjunctivum, le couteau de l'opérateur a sectionné des voies reliant le tegmentum au noyau rouge.

Nous découvrons à l'extrémité frontale du noyau une particularité qui n'est pas aussi visible à l'extrémité caudale, particularité capable d'exercer une influence sur le changement des grandes cellules, de même qu'elle influe certainement sur la dégénérescence des cellules moyennes.

En décrivant le noyau rouge de l'homme, von Monakow attire l'attention sur le fait qu'à l'extrémité frontale du noyau, les cellules moyennes sont souvent environnées d'un certain nombre de cellules nerveuses. Celles-ci entourent de très près les cellules moyennes, elles sont même placées contre ces dernières. Von Monakow les nomme cellules nerveuses accompagnatrices ou *cellules nerveuses satellites*.

Ensuite, il décrit les très petites cellules, grains situés contre les cellules nerveuses. Ce sont des cellules apolaires, des cellules indiscutablement oligodendro-névrogliques, au sens qu'a donné à ces cellules, H ortega, qui les a lui-même qualifiées de cellules névrogliques satellites.

Nous les trouvons aussi à l'extrémité frontale du noyau du lapin.

Comme on les rencontre à tous les niveaux autour des grandes et des moyennes cellules, il est préférable de les montrer dans un dessin que dans une photographie.

Dans la figure 533. A, nous les avons dessinées telles qu'elles se présentent dans le noyau dorsal normal, tandis que la figure 533. B les montre telles qu'elles sont dans le noyau atrophié, les unes et les autres à l'extrémité nucléaire frontale.

On observe dans la figure 533. A que les petites et les plus petites cellules nerveuses sont situées autour de toutes les grandes cellules (fig. 533. A, près de *a*) autour de toutes les cellules moyennes (fig. 533. A, près de *b*) et disséminées dans le noyau (fig. 533. A, près de *c*). Il y en a toujours quelques-unes à proximité des grandes et des moyennes cellules.

On trouve en outre un grand nombre de très petits grains, que colore intensivement la thionine, cellules névrogliales apolaires, que quiconque connaît l'étude faite par Rio Hortega sur les éléments névrogliaux, identifiera immédiatement aux cellules oligo-dendro-névrogliales.

A

B



Fig. 533.

- A. grandes cellules (*a*) et cellules moyennes (*b*) du domaine dorso-frontal du noyau rouge normal, avec les cellules nerveuses comitiales (*c*).
- B. grandes cellules (*a*) et cellules moyennes (*b*) de la partie dorso-frontale du noyau rouge, croisée au brachium conjunctivum atrophie.
- Les petites cellules nerveuses comitiales ont disparus en B. et beaucoup d'autres petites cellules sont en voie de dégénérescence (*c*, *d* et *e*).

Toutes ces cellules, on les aperçoit aussi à l'extrémité caudale du noyau, mais beaucoup moins nettement.

Par contre, l'extrémité frontale du noyau rouge, atrophiee par suite de la section du brachium conjunctivum, présente, quant à ces cellules, un tout autre aspect, comme le prouve la figure 533. B.

Autour des grandes cellules (fig. 533. B, *a*) et des cellules moyennes (fig. 533. B, *b*) les petites cellules ont disparu ou sont fortement atrophiees.

À proprement parler, on ne rencontre plus nulle part une petite cellule qui ne présente des signes incontestables de dégénérescence.

À leur place, on aperçoit ou de petits amas de grains apolaires ou de petits amas, avec un reste du protoplasme cellulaire, disparu par suite de neurophagie par les cellules apolaires (fig. 533. B, près de *c*).

Parfois, on reconnaît encore le noyau excentrique dans une cellule; parfois, l'ombre d'une cellule est tout ce qui trahit son existence.

La neurophagie n'a pas seulement sévi parmi les petites cellules nerveuses (fig. 533, près de *c*), mais aussi, et dans une large mesure, parmi les cellules moyennes (fig. 533, près de *a*) et probablement aussi parmi quelques très grandes cellules.

Les neurophages, c'est-à-dire, les cellules oligo-dendro-névrogliques, ont pénétré dans les cellules nerveuses, les ont dilatées et détruites, et bien qu'il y ait encore des cellules nerveuses normales dans la partie frontale du noyau, elles y sont rares (fig. 533 B, près de *b*).

Tous ces changements ne sont pas très grands à l'extrémité la plus caudale du noyau. À cet endroit, ils sont bien plus importants en cas de section du mésencéphale qu'en cas de section du brachium conjunctivum. À l'extrémité nucléaire la plus frontale, leur intensité diminue de nouveau.

En résumé, la section du brachium conjunctivum exerce une grande influence sur le noyau rouge croisé.

Le noyau aux grandes cellules devient beaucoup plus petit, par suite de la perte de presque toutes ses fibres. Quelques petites cellules de ce noyau disparaissent. Quant aux grandes cellules, elles changent relativement peu.

La corne latérale, dans sa moelle centrale, perd pas mal de fibres et de petites cellules, qui disparaissent en plus grand nombre que dans la pars magno-cellularis. Elle perd aussi quelques cellules moyennes, moins cependant qu'après section du mésencéphale.

Cependant, c'est le noyau dorsal qui, jusque dans son extrémité frontale, subit le plus de changements. Il perd un assez grand nombre de fibres, mais ce sont surtout les petites cellules qui disparaissent.

Un changement secondaire, par neurophagie, se produit aussi dans d'assez nombreuses cellules moyennes et même dans quelques grandes cellules, mais le premier changement se fait dans les petites cellules.

L'expérience qui a servi de base à l'étude du noyau rouge, c'est-à-dire la section du tegmentum un peu en dessous de la commissure de *Wernerkink*, a été amplement expliquée dans les pages qui précèdent.

Lorsqu'on examine le noyau rouge croisé suffisamment longtemps après l'opération, on constate qu'il change d'une façon constante, car il perd toutes celles de ses voies afférentes et efférentes qui ne proviennent pas des parties cérébrales proximales.

La pars magno-cellularis disparaît complètement; ses grandes cellules, par suite de la section du faisceau rubro-spinal, ses fibres par suite de la dégénérescence du brachium conjunctivum qui la traverse, ses petites et ses très petites cellules parce que toutes les voies afférentes directes qui la parcourent sont détruites.

La corne latérale ne se comporte pas beaucoup mieux. Ses fibres disparaissent, parce que le brachium conjunctivum, le lemniscus et la radiation en fontaine sont détruits. Avec ces fibres disparaissent aussi les petites et

les très petites cellules. Seule, une partie des cellules moyennes reste intacte.

Le noyau dorsal n'est pas dans un meilleur état. Ses grandes cellules doivent disparaître, étant donné que les voies rubro-tegmentaires ont été sectionnées. Avec les fibres du brachium conjunctivum, disparaissent les petites cellules. Une grande partie des cellules moyennes dégénèrent par neurophagie. Seules, un certain nombre de ces cellules restent intactes. De ces cellules, sortent des fibres allant en direction plus proximale, pour

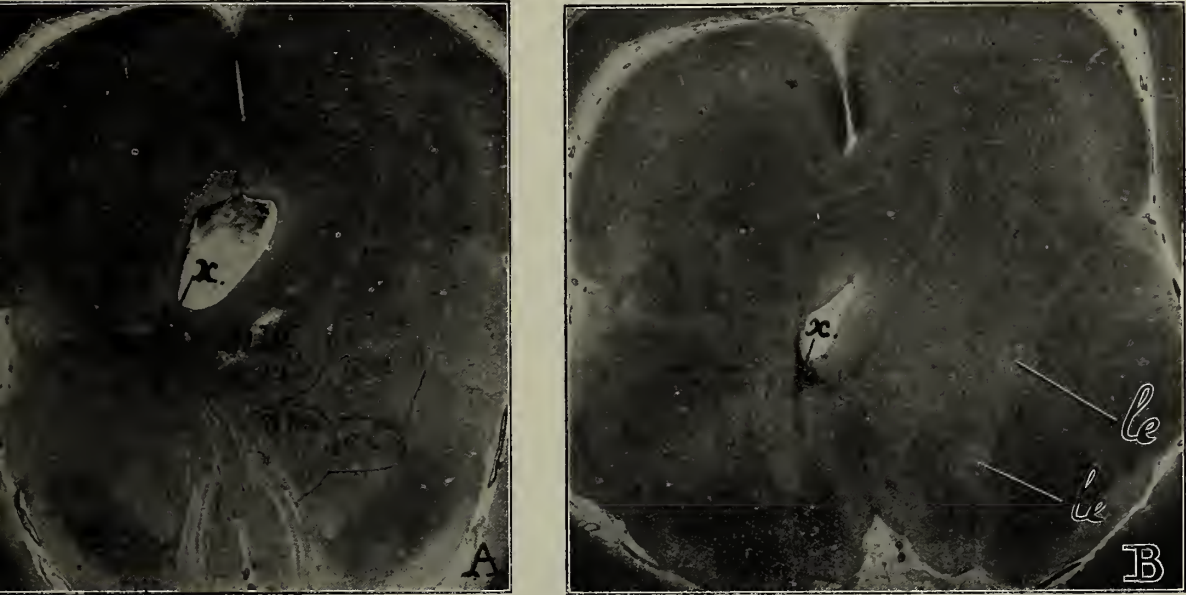


Fig. 534.

Blessure à travers l'éminence antérieure du mésencéphale, blessure qui, du haut, pénètre dans la moelle frontale du noyau rouge. En *x* la cicatrice est visible. A. par le milieu du noyau rouge. B. par le tiers medio-frontal du noyau rouge.

c. l. = corne latérale. *le.* = lemniscus. *n. d.* = nucleus dorso-reticularis. *n. ma.* = nucleus magno-cellularis. *n. III.* = nucleus oculomotorius. *r. Me.* = radiation en fontaine. *x.* = cicatrice de la blessure.

autant qu'elles ne dégénèrent pas. On trouve à l'extrémité frontale du noyau la plupart des cellules qui restent inchangées.

Il va de soi que la première expérience qui devra être faite maintenant est la destruction de l'extrémité frontale du noyau rouge. Le couteau épargnera l'extrémité caudale. Un heureux hasard nous a permis d'effectuer cette opération, au cours d'une essai sur le mésencéphale. Le couteau a pénétré au sommet de l'éminence postérieure du noyau rouge, s'est avancé obliquement, a détruit la partie frontale et dorsale du noyau rouge, ainsi que la moelle frontale de celui-ci, sans toucher la partie ventro-latérale du noyau.

Cette blessure, qui reste dorsalement et médialement des lemnisci, ne sectionne que la radiation en fontaine. L'animal a vécu encore du 24

mai 1907 jusqu'au 28 septembre 1907. C'est la partie du noyau rouge atteinte par la blessure qui est photographiée dans la figure 534. A et B.

La première photo, fig. 534 A. touche le milieu du noyau rouge, là où la cicatrice laissée par la blessure devient visible (fig. 534 A., près de *x*).

Cette cicatrice passe par la partie ventro-latérale de la substance grise centrale de gauche, par la partie latérale du noyau du N. oculomotorius à gauche, sectionne la radiation en fontaine, pénètre dans le noyau rouge, mais n'atteint ni la pars magno-cellularis, ni la corne latérale (laquelle, cependant, subit un changement secondaire).

Le lemniscus latéral, qui a un peu diminué par suite de la blessure faite au ganglion quadrigeminum posterius, reste intact, de même que le lemniscus médial, lequel se trouve assez loin en position ventrale de la cicatrice.

On aperçoit dans la figure 534. B, près de *x*, l'extrémité proximale de cette cicatrice. Cette coupe passe par le tiers frontal du noyau. Ici aussi, la partie dorsale du noyau est seule détruite, ainsi que sa moelle frontale.

Le noyau rouge s'est réuni autour de la cicatrice et il est longé ventro-latéralement par le lemniscus entièrement intact.

Cette destruction de l'extrémité dorso-frontale du noyau rouge a provoqué la disparition d'un grand nombre de fibres, qui quittent le noyau rouge pour continuer leur route ou qui entrent dans ce noyau par sa moelle frontale.

Une partie de ces fibres vont au diencéphale et plus loin, tandis que les autres parcourent l'hypothalamus et atteignent le striatum. En tout cas, un carrefour est détruit où se réunissent des fibres afférentes et des fibres efférentes des voies d'association proximales.

Les photographies de la fig. 535 et de la fig. 536 montrent le cours d'une partie de ces voies d'association.

La fig. 535. A reproduit une coupe qui passe par l'extrémité frontale du corps mammillaire, où disparaît le faisceau de *Vicq d'Az yr* (fig. 535. A, f. V. d'Az.).

À droite, dans la fig. 535 A, latéralement du faisceau de *Meyner t* (fig. 535. A, f. Mey.) on voit un champ assez étendu, où sont disséminés de nombreux faisceaux de fines fibres (fig. 535, a. b. c.), faisceaux qui font totalement défaut à gauche.

Ce champ commence près de *a*, ventralement du *nucleus praebigeminalis* (fig. 535. A, n. praeb.), suit ce noyau, dans une zone étroite située le long du bord dorsal du *nucleus ventralis thalami* (fig. 535. An. ve. th.).

Ce champ est très riche en fibres, surtout entre la pointe médiale de ce noyau et le faisceau de *Meyner t* (fig. 535. A, près de *c*).

De là, il s'étend médialement de la *stria medullaris ventralis thalami* (fig. 535. A, s. me. ve. th.) et comprend près de *b*, la plus grande partie médiale de l'hypothalamus (fig. 535. A hyp.).

Toutes ces fibres du domaine si riche en faisceaux fibrillaires dans la moitié droite, ont disparu du côté gauche.

Il semble donc que, de la moelle frontale du noyau rouge (intact à droite,

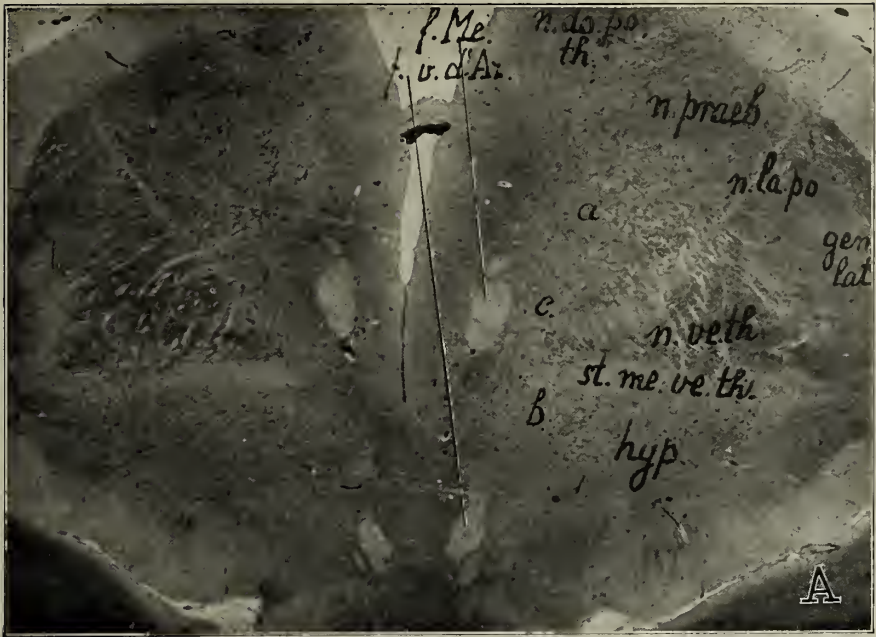


Fig. 535.

Deux photographies de coupes proximales du noyau rouge d'un lapin, noyau dont la moelle dorso-frontale est complètement détruite à gauche (voir fig. 534). D'après une préparation au carmin.

A. par l'extrémité frontale du corpus mammillaire.

B. proximale du corpus mammillaire. (Description dans le texte.)

entre le faisceau de Meynert et le noyau ventral du thalamus), les fibres qui courent en direction proximale pour entrer dans la surface médiale du thalamus aient toutes disparu.

En effet, l'on voit à partir d'ici que le domaine médial du noyau ventral du thalamus, de même que le domaine médial du noyau médial du thalamus, est beaucoup plus petit à gauche qu'à droite.

En direction proximale (fig. 535. B) les faisceaux fibrillaires disséminés dans le champ ci-dessus décrit se réunissent en deux grands groupes fibrillaires.

Le premier (fig. 535) reste au début, près de *a*, latéralement des faisceaux de Meynert, non pas directement à côté de ce faisceau, mais ventralement du noyau ventral du thalamus (fig. 535. B, n. ve. th.).

Ce groupe fibrillaire, qui se compose à droite d'un grand nombre de faisceaux, est à gauche petit et pauvre en fibres. Ce sont surtout les faisceaux fibrillaires, qui, à droite, passent du faisceau *a* dans la partie latérale du noyau ventral du thalamus; ce sont ces faisceaux, qui sont réduits, du côté gauche, à quelques minces fascicules, tandis que le noyau est dans son ensemble plus petit à gauche qu'à droite.

Outre ce groupe fibrillaire dorsal, on en trouve un deuxième (535. B), ventralement de l'hypothalamus (près de *b*), latéralement du faisceau de Vicq d'Azyr.

Ce faisceau *b*, qui se compose à droite d'un champ massif de faisceaux fibrillaires, est à gauche beaucoup plus petit et formé de maigres faisceaux fibrillaires.

Par contre, les nombreux faisceaux qu'on trouve dans la fig. 535. A près de *c*, entre le noyau ventral du thalamus et le faisceau de Meynert, font défaut dans la fig. 535. B, tant à gauche qu'à droite.

Ils ont passé dans la partie médiale du noyau ventral du thalamus, beaucoup plus petit à gauche qu'à droite.

La moelle frontale du noyau rouge, qui s'étend latéralement du faisceau de Meynert et qui a été détruite à gauche par l'opération, se continue donc dans un grand nombre de faisceaux, disposés en un champ qu'entoure médialement le noyau ventral du thalamus. Une partie de ces petits faisceaux passent directement dans ce champ (fig. 535. A, à droite *c*). Une autre partie forme deux groupes fibrillaires plus ou moins fermés (fig. 535. B, à droite, *a* et *b*). Un de ces groupes est situé (fig. 535. B, près de *b*) dans l'hypothalamus, ventralement du *nucleus ventralis thalami*; l'autre, dorsalement de ce noyau, au milieu du thalamus (fig. 535. B, près de *a*).

Les deux photos de la fig. 536 donnent un aperçu du cours ultérieur de ces deux faisceaux.

Le faisceau *b*, placé ventralement dans l'hypothalamus, est très compliqué.

Au moment où le faisceau de Meynert passe dans le ganglion habenulae (fig. 536. A g. hab. en f. My.), ce faisceau *b* commence à se dissoudre partiellement dans le domaine médial du noyau ventral du thalamus.

Il se continue dans la fig. 536. B, et, comme il a beaucoup diminué du



Fig. 536.

Deux photographies de coupes passant par le milieu du thalamus du même lapin que celui auquel est empruntée la coupe reproduite dans la fig. 535. D'après des préparations au carmin.

- A. Au passage du faisceau de Meynert dans le ganglion habenulae.
- B. Par l'extrémité proximale du ganglion geniculatum laterale.

(Description dans le texte).

côté gauche, on voit de ce côté de très maigres fascicules passer dans la partie médiale du noyau ventral du thalamus de gauche, qui est, elle aussi, très diminuée et pauvre en fibres. Une partie des fibres de ce faisceau *b* se dirigent, latéralement et ventralement, le long de la stria medullaris ventralis thalami (fig. 536. A, str. me. ve. th.), vers l'hypothalamus.

Latéralement du faisceau de *Vicq d'Azur*, l'hypothalamus du côté gauche est remarquablement pauvre en fibres. Bien qu'il ne soit guère possible de suivre ces fibres avec certitude dans l'hypothalamus, qui en est très riche, il devient probable que des fibres de celui-ci se rendent au striatum (voiraussi fig. 536*bis*).

Par contre, on peut suivre le groupe fibrillaire dorsal *a* (fig. 536, près de *a*) dans son trajet proximal.

Dans la fig. 536. A, nous trouvons ce faisceau à l'endroit où les nuclei medialis, lateralis et ventralis thalami, sont adjacents, où, d'un côté, la puissante radiation de la stria medullaris ventralis (fig. 535. A, s. me. ve. th.) s'étend loin dorsalement, le long du bord latéral du nucleus ventralis thalami, et où d'autre part, débouche la stria medullaris intermedia, entre les nuclei medialis et ventralis thalami (fig. 536. A, s. me. me. th.). À l'endroit où cette radiation fibrillaire et la stria intermedia convergent, on trouve ce faisceau. Il est beaucoup plus fort à droite qu'à gauche. Il envoie de petits fascicules dans tous les noyaux environnants, fascicules plus étroits et minces à gauche qu'à droite.

On aperçoit le dernier reste du faisceau *a* (fig. 536. B, près de *a*) au „centre médian” du thalamus.

Néanmoins dans les préparations au carmin que je possède, il n'est pas possible de dire avec certitude s'il y a une perte de cellules.

Certes, les grandes cellules des noyaux du thalamus ne disparaissent pas en grand nombre, mais il ne serait pas facile de constater dans les préparations au carmin si des cellules manquent, çà et là, dans ce grand domaine central.

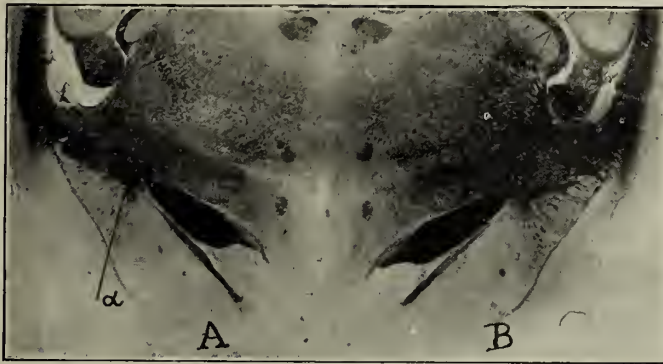
Il n'est cependant pas tout à fait impossible qu'il existe une perte cellulaire dans les parties médiales du thalamus. Car, le long de la ligne médiale, un rétrécissement minime de l'écorce cérébrale se dirigeant vers l'avant, peut être constaté dans les areae limbicae et précentrales (voir pl. IV et V de l'atlas de *Winkler* et *Potter*).

Il résulte de cette expérience que la moelle frontale du noyau rouge se continue frontalement sous forme de deux faisceaux fibrillaires, qui vont aux noyaux ventral, latéral et médial du thalamus. L'un passe directement dans le noyau ventral, l'autre parcourt le bord médial et passe ensuite dans le centre médian du thalamus.

Les fibres disparaissent de ces faisceaux. À gauche, aucune fibre n'est restée, et cependant, on n'aperçoit presque aucune perte cellulaire dans les noyaux thalamiques. On suppose tout naturellement que ce prolongement de la moelle frontale du noyau rouge est une voie thalamopète, un système rubro-thalamique. La disparition des deux faisceaux rubro-thalamiques *a* et *b*



1



2



3



4

Fig. 536bis.

Quatre coupes passant par le striatum d'un lapin, dont la moelle frontale du noyau rouge gauche avait été détruite par une blessure. (Description dans le texte).
WINKLER IV.

accompagne une autre atrophie, systématique elle aussi, dans le striatum, qui est dessinée dans la fig. 536bis.

Cette série de photos est empruntée aux préparations de Weigert-Pal de la série à laquelle appartiennent les fig. 535 et 536, dessinées d'après des préparations au carmin.

Du grand champ fibrillaire, qu'on trouve du côté droit, du côté normal de la fig. 535. A, ne sortent pas seulement les fibres contenues dans le faisceau *b*, placé dorsalement dans l'hypothalamus, et nourrissant le domaine thalamique dorsalement contigu, lequel a disparu du côté gauche.

D'autres fibres, les unes parcourant ce faisceau, les autres situées plus ventralement encore, courent obliquement en direction latérale à travers l'hypothalamus, convergent avec le pédoncule cérébral et vont à travers celui-ci rejoindre le nucleus pallidus.

Ces fibres correspondent au champ h_2 de Forel (faisceau lenticulaire de Déjérine) et sont fort atrophiées.

Dans la fig. 536bis A et B du côté gauche (A) où la moelle frontale du noyau rouge a été détruite (fig. 534), le nombre des fibres diminue dans la partie ventrale de l'hypothalamus, tandis que les fibres qui parcourent le pédoncule cérébral s'atrophient et deviennent minees.

Par suite de cette perte fibrillaire, le champ très étroit du nucleus pallidus, dans lequel ces fibres se continuent, diminue considérablement (fig. 536bis 2 en *x*), la radiation fibrillaire située entre le putamen et le nucleus pallidus s'appauvrit et ce dernier noyau n'est nourri que par de maigres petits faisceaux.

De plus, l'étendue du striatum a diminué dans toutes les coupes proximales.

L'atrophie atteint surtout le nucleus pallidus (fig. 536bis, No. 3 et 4) et notamment, la partie de ce noyau qui envoie ses réticules parmi les faisceaux de la capsule interne.

Cette diminution n'est pas seulement la conséquence d'une atrophie fibrillaire, elle résulte aussi d'une perte cellulaire. Une importante partie des grandes cellules situées dans les réticules de ce noyau disparaissent, nous en verrons la signification en parlant du striatum.

Le putamen a également diminué, mais dans une moindre mesure. Un certain nombre de ses grandes cellules ont disparu.

Cette expérience justifie l'hypothèse qu'outre les systèmes rubrofuges destinés au thalamus, il existe également dans le striatum un système rubropète qui n'est pas sans importance, et qui passe, le long de l'hypothalamus ventral (h_2 de Forel), dans la moelle frontale du noyau rouge.

Au surplus, cette expérience est tout à fait conforme aux résultats obtenus par d'autres chercheurs, qui, après avoir endommagé expérimentalement le striatum, ont étudié les systèmes striofuges à l'aide de la dégénération de Marchi.

Kinnier Wilson (Anatomy, etc., of the striatum, Brain, Vol. 36,

1914, p. 459) a démontré d'une manière convaincante que l'endommagement électrolytique du *nucleus pallidus* chez le *Macacus Rhesus* est suivi d'une dégénérescence des fibres qui, par le champ h_2 de Forrel, vont au manteau du noyau rouge homolatéral et, de plus, après croisement dans la *commissura praemammillaris*, au manteau du noyau rouge croisé.

Avant Kinnier Wilson, Probst avait obtenu des résultats semblables en opérant des chats, et, dans une communication provisoire (*Neurol. Centralblatt*, Bd. 30, 1911, S. 639). Gruenfeld avait décrit, quoique avec un peu d'hésitation, une voie strio-rubrale chez le lapin.

On est donc en droit d'admettre l'existence dans le système nerveux du lapin d'une voie d'association strio-rubrale qui, chez l'homme, est un faisceau très important.

Mais cette hypothèse est également conforme aux résultats, que nous ferons connaître, d'autres expériences pratiquées sur le noyau rouge même. Si, par exemple, on fait disparaître unilatéralement chez le lapin tout l'hémisphère, y compris le striatum et le diencéphale, on constate au bout d'un temps relativement court, une dégénération fibrillaire intensive dans le noyau rouge homolatéral et spécialement dans sa partie fronto-dorsale. Le noyau *magno-cellularis* change peu, même dans la corne latérale, et à l'extrémité caudale du noyau dorsal, la dégénération cellulaire est beaucoup moins forte que dans les parties dorso-réticulaires.

Même dans de légers agrandissements photographiques, ce phénomène est visible, comme le prouvent les photos de la fig. 537. Celles-ci ont été prises d'après des préparations à l'haematoxiline empruntées à un lapin adulte, qui avait subi six semaines auparavant l'importante opération susdite.

Dans ces photos, on aperçoit une séparation assez nette entre la partie atrophiée et la partie relativement intacte du noyau homolatéral.

Une ligne noire tracée à travers ces photos fait nettement ressortir que tout ce qui est situé dorsalement de cette ligne est devenue méconnaissable du côté droit.

La moelle frontale est très atrophiée. Elle n'est plus formée que de faisceaux fibrillaires colorés fortement, aux contours indécis. Mais l'atrophie ne se borne point à cela. Beaucoup de cellules ont également disparu. Par contre, les grandes cellules sont demeurées intactes, ce qui est très explicable parce qu'elles sont des cellules d'origine des fibres rubro-tegmentaires.

On dirait même que le nombre de ces grandes cellules a augmenté du côté droit. Ce sont surtout les cellules moyennes qui ont changé. Les unes ont disparu sans laisser de trace, les autres décèlent des signes de dégénération avancée. Disséminés comme des taches, il y a des endroits où l'on trouve encore quelques cellules normales. À un certain point de vue, les changements qui se présentent ici diffèrent de ceux qu'on provoque en atrophiant le *brachium conjunctivum* dans le domaine dorsal du noyau rouge. Dans ce dernier cas, ce sont les petites cellules qui disparaissent d'abord, ensuite, consécutivement et secondairement, les cellules moyennes (fig. 532

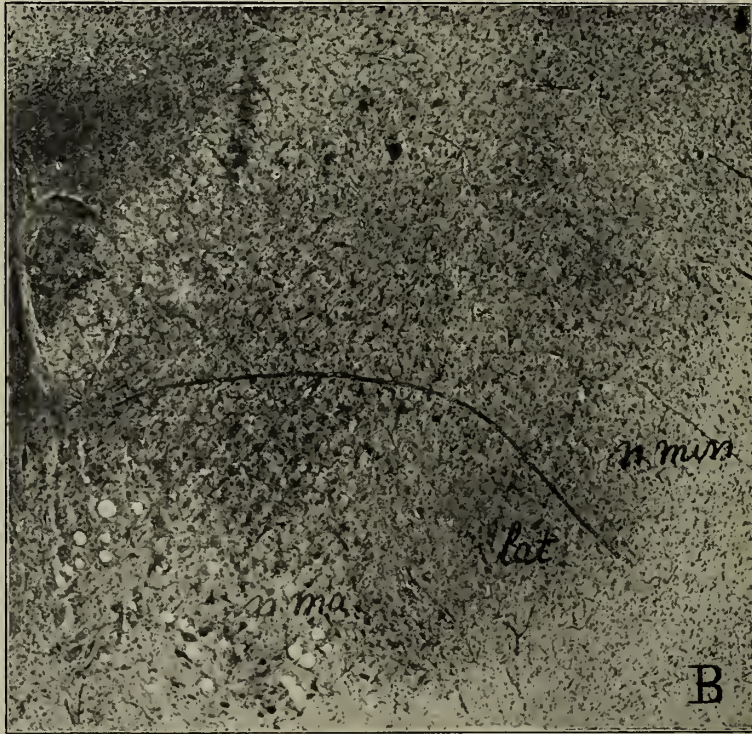


Fig. 537.

Coupe du noyau rouge d'un lapin, chez lequel, six semaines auparavant, l'hémisphère droit, avec le striatum et le diencephale, avaient été enlevés et chez qui l'éminence antérieure du mésencéphale avait été blessée.

A. Le noyau rouge de gauche. B. Le noyau rouge de droite.

Les deux nuclei magno-cellulaires et les cornua lateralia sont tous les deux normaux et nettement séparés de la partie dorsale, très atrophiée.

(Description dans le texte).

et 533). Dans le cas qui nous occupe, la dégénérescence des cellules moyennes

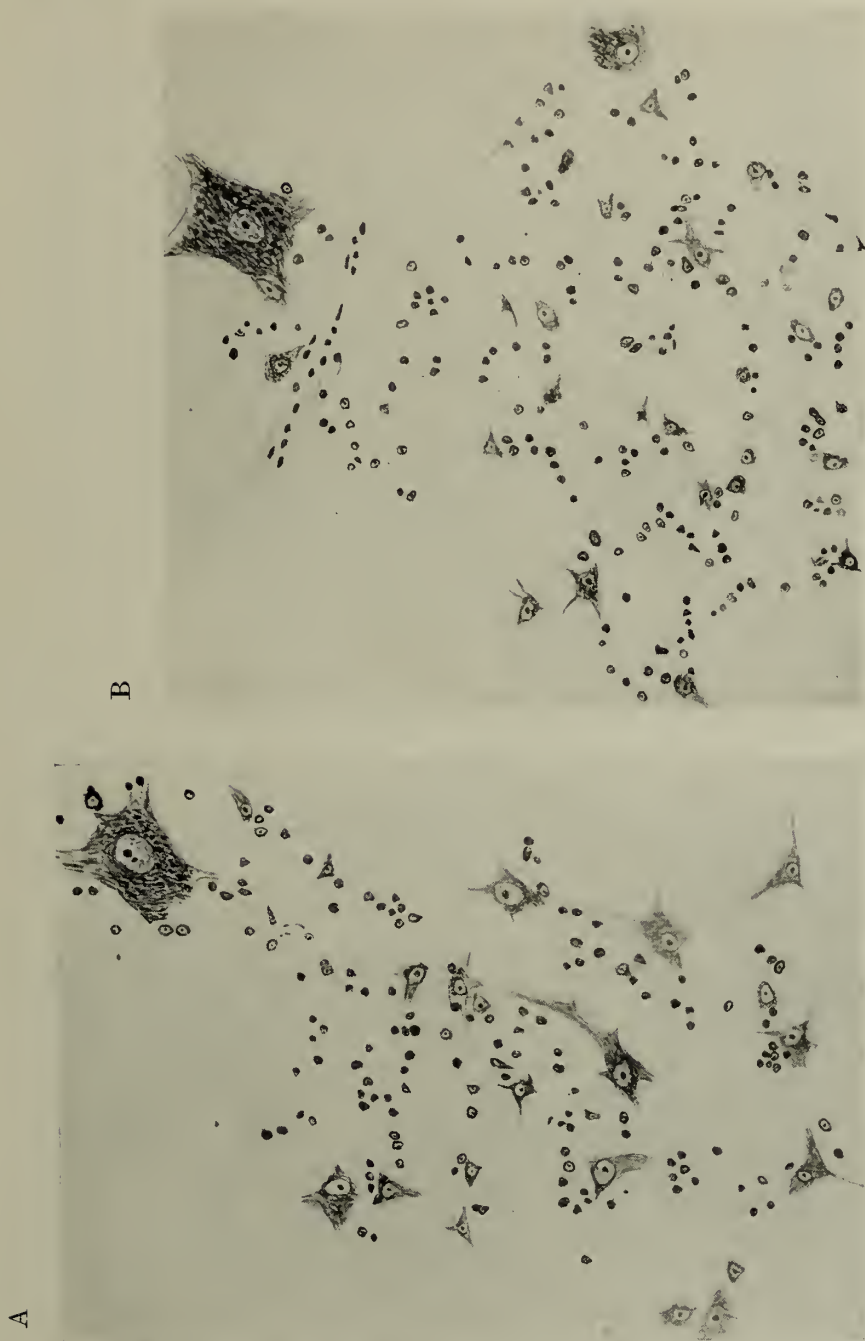


Fig. 538.

Deux dessins d'après des préparations à l'haematoxyline. A. d'un noyau rouge normal. B. d'un noyau rouge (droit) modifié par l'enlèvement, six semaines auparavant, de l'hémisphère et du diencéphale. Presque toutes les cellules nerveuses moyennes ont disparu en B.

est une dégénérescence primaire, de sorte que six semaines déjà après l'opération, il y a des endroits où elles ont toutes disparu (fig. 538).

En tout cas, les changements qu'on constate ici font croire qu'une

dégénérescence rétrograde de l'axon et des cellules s'est produite, qui se répand surtout dans les cellules moyennes. Dans l'expérience qui nous occupe ici, si elles ne disparaissent pas toutes, cela résulte en partie du fait que l'animal adulte n'a guère vécu longtemps après l'opération, et en partie du fait que les cellules moyennes possèdent encore d'autres associations que celles du système rubro-thalamique.

Cependant, la très forte dégénération de la moelle frontale et du domaine nucléaire fronto-dorsal ne dépend pas seulement de la dégénérescence axipétale du système rubro-thalamique. Elle provient aussi d'une dégénérescence directe dans le système strio-rubral.

Il est remarquable que l'extirpation de l'hémisphère, lorsqu'en même temps elle fait disparaître le striatum, en laissant intact le diencéphale, exerce à peu près la même influence sur le noyau rouge que l'opération qui enlève également le diencéphale. Du moins, lorsque l'animal vit encore assez longtemps après l'intervention chirurgicale.

Il ne faut cependant pas oublier que cette opération est inévitablement suivie d'une intense atrophie des cellules des noyaux latéral, médial et ventral du thalamus, laquelle provoque très vraisemblablement une atrophie tertiaire du système rubro-thalamique. Car la moelle frontale disparaît dans ce cas aussi complètement que lorsque le couteau de l'opérateur a attaqué le diencéphale.

Il n'est pas impossible que chez le lapin, il y ait aussi une voie d'association rubro-corticale directe, mais étant donné l'étendue des voies d'association rubro-thalamiques, que nous avons étudiées dans les fig. 535 et 536, cette voie rubro-corticale ne saurait être bien grande.

Mieux encore que chez le lapin, on peut étudier les voies d'association rubrales et proximales chez le chat, car le domaine dorsal du noyau rouge est beaucoup plus développé chez le chat.

Dans une tout autre intention, le professeur M a g n u s avait fait disparaître à ma demande chez deux chats (le chat W. V., et le chat M. M.) l'hémisphère droit, y compris le striatum, sans toucher au diencéphale.

Chez ces deux animaux, qui ont vécu encore deux mois environ après l'opération, nous avons constaté une atrophie générale des cellules dans le domaine thalamique latéral, ventral et médial.

Dans les deux cas, des changements profonds s'étaient produits dans le noyau rouge droit, notamment dans les parties dorso-frontales, comme le montre la fig. 539.

Ces coupes touchent le noyau rouge entre le tiers médial et le tiers supérieur, aux mêmes endroits. Elles ont été dessinées d'après un agrandissement à 80 de préparations à la thionine, et l'appareil à dessiner a reproduit exactement les cellules, sauf les plus petites, dont on n'a pas tenu compte.

La partie dorso-latérale du noyau rouge droit a beaucoup diminué dans les deux cas, mais surtout chez le chat W.V. (fig. 539. A).

Dans la figure 539. A, 1 et 2, nous avons tracé une ligne qui sépare des

A.



B.

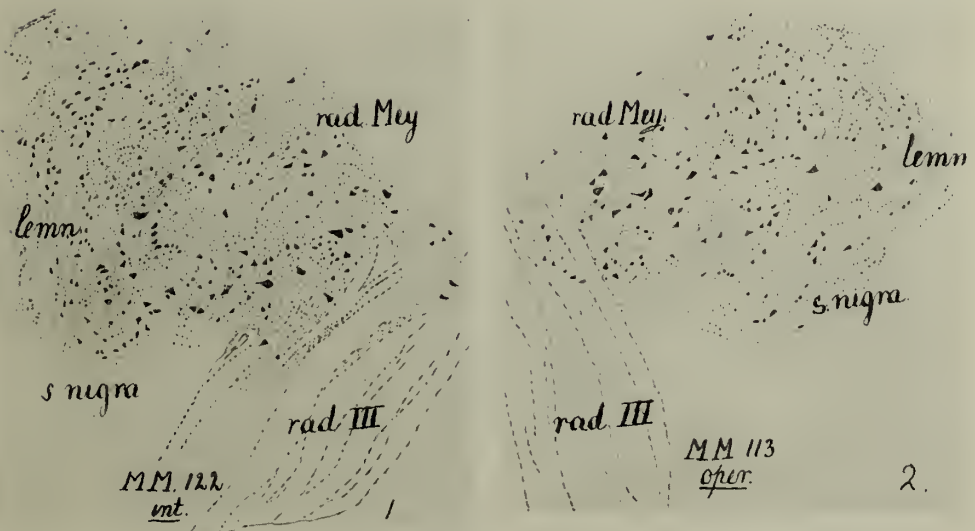


Fig. 539.

Coupes à travers le tiers médian du noyau rouge des chats W.V. en M.M., dont trois mois auparavant, l'hémisphère avait été complètement enlevé.

A. chat W.V. 1. noyau normal. 2. noyau atrophié du côté de l'opération.

B. chat M.M. 1. noyau normal. 2. noyau atrophié du côté opéré.

D'après des préparations à la thionine. (Description dans le texte).

groupes dorsaux, la pars magno-cellularis et la corne latérale, lesquelles ont peu changé. On voit que du côté droit (fig. 539. A, 2), le domaine nucléaire dorso-latéral a diminué, en partie par atrophie cellulaire, en partie par atrophie fibrillaire. La plupart des cellules moyennes ont disparu, beaucoup ont diminué et sont devenues pyknotiques.

Par suite de l'atrophie du noyau dorsal, les très grandes cellules, qu'il contient, très belles et sans changement, sont plus serrées les unes contre les autres, et l'on dirait qu'elles sont plus nombreuses qu'à gauche.

On trouve à peu près les mêmes changements dans le noyau rouge du chat désigné par les lettres M.M. (fig. 539. B 1 et 2). Nous n'avons pas tracé ici de ligne de séparation, bien qu'il eût été facile de séparer à droite les parties intactes et les parties atrophiées. La perte des cellules moyennes dans la partie dorsale est aussi grande que dans la fig. 539. A 2.

Le système qu'une blessure dans la moelle frontale du noyau rouge du lapin amène à dégénérescence (fig. 534, 535, 536) existe donc aussi chez le chat.

Il s'atrophie rapidement lorsqu'on enlève un hémisphère, y compris le thalamus (voir fig. 537 et 538); un très grand nombre de cellules moyennes disparaissent du domaine dorsal du noyau rouge homolatéral.

Mais lorsqu'on n'enlève que l'hémisphère (avec le striatum), ce système disparaît aussi en relativement peu de temps, chez le lapin, le chat (fig. 539) et le chien, par atrophie tertiaire, avec ses cellules d'origine, les cellules moyennes.

Il est possible et même probable que ces derniers animaux possèdent un système rubro-cortical dont la signification est plus grande que chez le lapin. Comme dans leur système nerveux, le noyau rouge s'atrophie de la même manière, soit qu'on n'enlève qu'un seul hémisphère ou qu'on fasse disparaître également, du même côté, le thalamus. Comme, d'autre part, l'extirpation de l'hémisphère produit toujours la disparition des cellules des parties centrales du thalamus, on peut supposer que, dans le premier cas, les systèmes rubro-thalamiques s'atrophient par suite de la lésion de l'hémisphère. Il n'est donc pas possible d'isoler par ce moyen le système rubro-thalamique du système rubro-cortical.

Cependant, je ne crois pas que le système rubro-cortical du lapin ait quelque importance. Après plusieurs extirpations *partielles* du cortex, je n'ai aperçu aucun changement dans le noyau rouge, et même des préparations *Marchini* m'ont pas permis de trouver des fibres directement dégénérées allant vers ce noyau.

Ces opérations n'isolent pas non plus le système strio-rubral des systèmes rubro-thalamiques. Dans toutes ces opérations, ils disparaissent ensemble.

Nous avons trouvé des changements identiques à ceux que nous avons décrits plus haut chez le chien opéré dans le laboratoire de *Pavlov* par *Zeliony*, chien qui vécut plusieurs années sans hémisphère cérébral.

Nous avons dessiné dans la figure 540 une coupe passant par le milieu

du noyau rouge d'un chien normal, de taille moyenne. Cette coupe a été préparée d'après la méthode de Weigert-Pal, avec double coloration au carmin ammoniacal.

Les grandes cellules et les cellules moyennes ont été dessinées avec la plus grande précision. Ainsi, on voit dans le noyau rouge, qui est limité par les

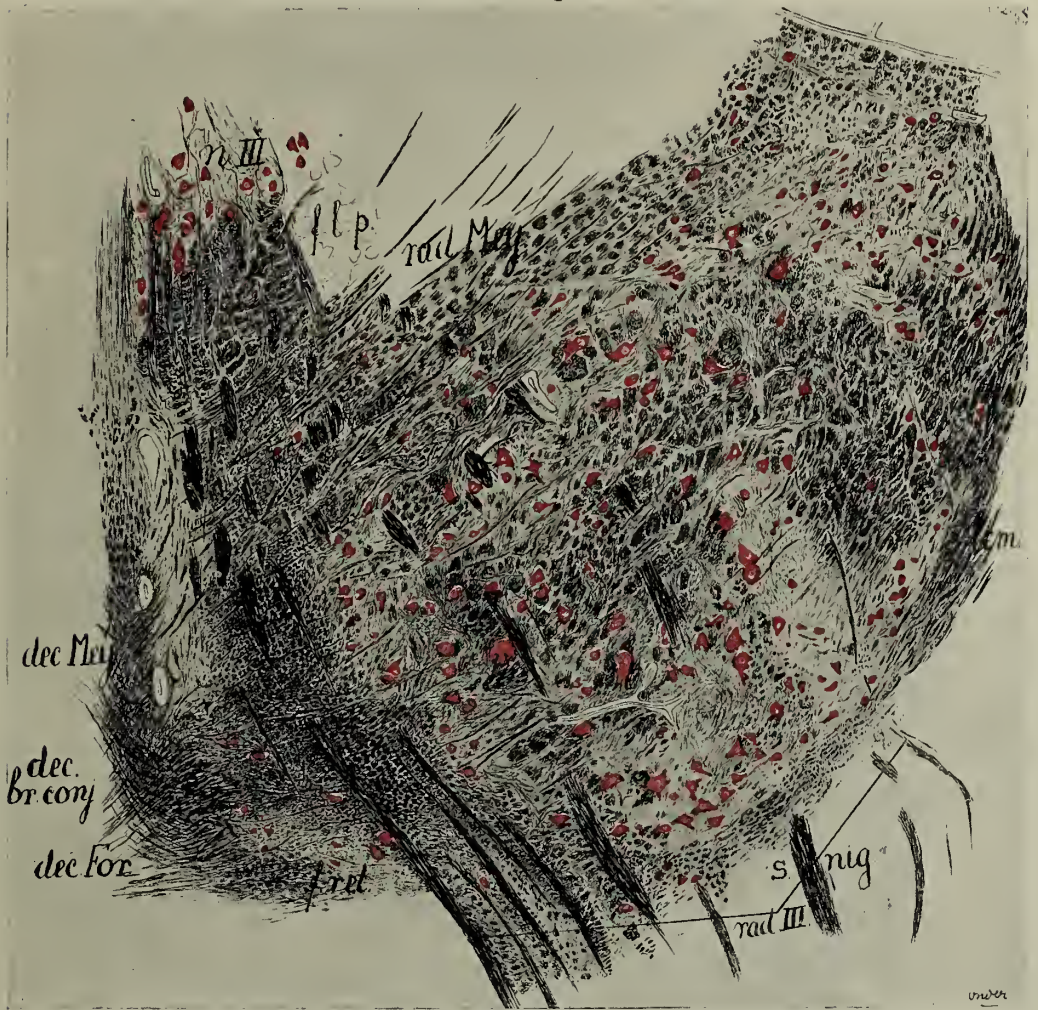


Fig. 540.

Coupe du noyau rouge d'un chien normal. D'après une préparation doublement colorée au carmin d'après Weigert-Pal.

racines du N. III, le noyau magno-cellularis, avec, au milieu, sa moelle centrale. Ici également, cette partie de la moelle est composée exclusivement de faisceaux du brachium conjunctivum.

On retrouve facilement aussi le champ triangulaire, situé dorso-latéralement de cette moelle centrale, champ qui contient, à côté des faisceaux du brachium conjunctivum, des faisceaux du lemniscus et de la radiation en fontaine.

Ventro-latéralement de ce noyau, on voit la corne latérale, qui, à ce niveau (la partie supérieure du tiers nucléaire médian) est déjà plus petite et réunie au noyau dorsal. Outre quelques grandes cellules, elle contient surtout des cellules moyennes et de petites cellules.

Dorsalement et latéralement, nous trouvons le domaine du noyau dorsal, qui n'est pas complètement dessiné dans sa partie latérale. Les cellules moyennes y prédominent et l'on aperçoit quelques grandes cellules.

La frontière dorsale du noyau, formée par la radiation de Meynert, est très nette.

Si nous plaçons maintenant une telle coupe à côté d'une coupe semblable qui passe par le noyau rouge du chien opéré par Z e l i o n y, la comparaison n'est possible que si l'on tient compte de l'exacte étendue de l'opération et des atrophies consécutives des systèmes lésés par l'opération.

Par exemple, le couteau a complètement épargné le rhinencéphale et la corne d'A m m o n.

Tout le reste du pallium a disparu, le striatum presque complètement, du côté du noyau dessiné.

Les parties médianes du thalamus ont à peu près complètement disparu, par atrophie secondaire. Il n'est rien resté des pédoncules cérébraux. Le noyau noir a perdu tout ce qui appartient au striatum et au cortex. Le lemniscus medialis est presque complètement détruit, par atrophie tertiaire, le lemniscus lateralis aussi, quoique dans une moindre mesure.

Par suite de la disparition du pédoncule cérébral, du noyau noir et du lemniscus médial, le noyau rouge doit s'être déplacé et étendu dans la direction des champs détruits.

On aperçoit donc tout d'abord dans la fig. 541 l'allongement et l'émigration latérale des radicules du N. oculomotorius, de même que le déplacement de tout le noyau rouge en direction ventrale et latérale, par quoi l'origine des faisceaux allongés du tractus rubro-spinalis et leur trajet vers le croisement ventral du tegmentum sont plus visibles que dans les préparations normales.

Mais il y a encore autre chose, qui doit avoir une grande importance pour la connaissance du fonctionnement de ce noyau rouge.

La coupe est dessinée d'après le même agrandissement que la figure 540. Comme cette dernière, la coupe de la fig. 541 passe par la partie supérieure du domaine du noyau. Toutes les grandes cellules et les cellules moyennes ont été dessinées avec précision, tandis que les petites et les plus petites cellules n'ont pas été reproduites.

Nous remarquons d'abord que toutes les grandes cellules et les cellules moyennes sont, sans exception, plus grandes que dans la figure 540. En l'absence du cerveau, ce reste du noyau rouge d'un chien, qui a vécu à peu près 4 ans encore après l'opération, a fonctionné beaucoup plus fort qu'à l'état normal, comme le prouve l'hypertrophie de ses parties constituantes, pour autant qu'elles n'étaient pas atrophiées et qu'elles se trouvaient encore en état de travailler.

C'est là un fait dont il faut tenir compte lorsque l'animal vit longtemps après l'opération.

Si nous tenons compte du déplacement ventro-latéral du noyau rouge,



Fig. 541.

Coupe de la partie médiane du noyau rouge du chien sans hémisphère opéré par Z e l i o n y dans le laboratoire de P a v l o v. D'après une préparation W e i g e r t - P a l avec double coloration au carmin.

la pars magno-cellularis a été poussée de côté. Les faisceaux de la moelle centrale sont beaucoup plus éloignés les uns des autres que d'habitude. Ils sont situés plus latéralement qu'à l'état normal, et les faisceaux des lemnisci, comme de la radiation en fontaine, ont suivi ce déplacement.

Mais on remarquera surtout l'atrophie du noyau dorsal, dont toutes les cellules moyennes ont disparu. Seules, sont restées quelques grandes cellules. Le noyau réticulaire dorsal n'est plus uni à la corne latérale, et, à ce niveau (non dans les parties plus caudales), celle-ci a perdu également beaucoup de cellules moyennes.

Chez le lapin, le chat et le chien, on trouve donc, après extirpation des hémisphères, des changements qui correspondent entre eux à tous les points de vue.

Dans les parties fronto-latérales du noyau, il se produit une perte fibrillaire et cellulaire, dont sont exemptes presque complètement les parties nucléaires distales.

Il est donc possible de dire, en voyant les changements qui se sont produits dans le noyau rouge de ces animaux, s'il provient d'un animal sans cerveau ou d'un animal sans cervelet.

C'est ce que montrent les figures 542, 543 et 544.

Elles sont toutes dessinées d'après des préparations au bleu de toluidine qui passent par le milieu du noyau.

La métachromasie, obtenue par l'emploi de la toluidine, donne aux réticules du noyau rouge une teinte bleu rosé. Nous avons essayé de reproduire ceux-ci dans le dessin.

La fig. 542 touche le tiers médial du noyau rouge d'un chien normal. Le dessin a été fait d'après un agrandissement à 80 et l'on a mis le plus grand soin à reproduire toutes les grandes et les moyennes cellules, voire les petites. On n'a pu songer à dessiner toutes les plus petites cellules nerveuses et les grains, ce qui eût, du reste, donné lieu à confusion, dans l'incertitude où l'on se trouve s'il s'agit vraiment de cellules ou d'éléments névrogliques.

Après les nombreuses descriptions de coupes semblables (voir aussi la fig. 540), on n'éprouvera aucune difficulté à situer dans la fig. 542, la pars magno-cellularis, avec sa moelle centrale, le champ triangulaire de la corne latérale, qui est uni à cette hauteur au noyau dorso-réticulaire et au nucleus gelatinosus.

Outre de grandes cellules et des cellules moyennes, le noyau possède beaucoup de cellules de petit calibre.

On peut comparer ce dessin à celui de la fig. 543. Celle-ci touche, au même niveau, le noyau rouge d'un chien qui, privé du cervelet par le Dr. D u s s e r d e B a r e n n e, a vécu 9 mois après l'opération.

Ici, le brachium conjunctivum a disparu, les cellules de la pars magno-cellularis sont pressées les unes contre les autres, par suite de la disparition de la moelle centrale (cf. aussi fig. 531).

Elles ont peu changé, mais nombre d'entre elles se présentent comme

des cellules pyknotiques. Les cellules moyennes et les petites sont toutes devenues beaucoup plus petites.

On a l'impression que ce noyau contient beaucoup plus de cellules que

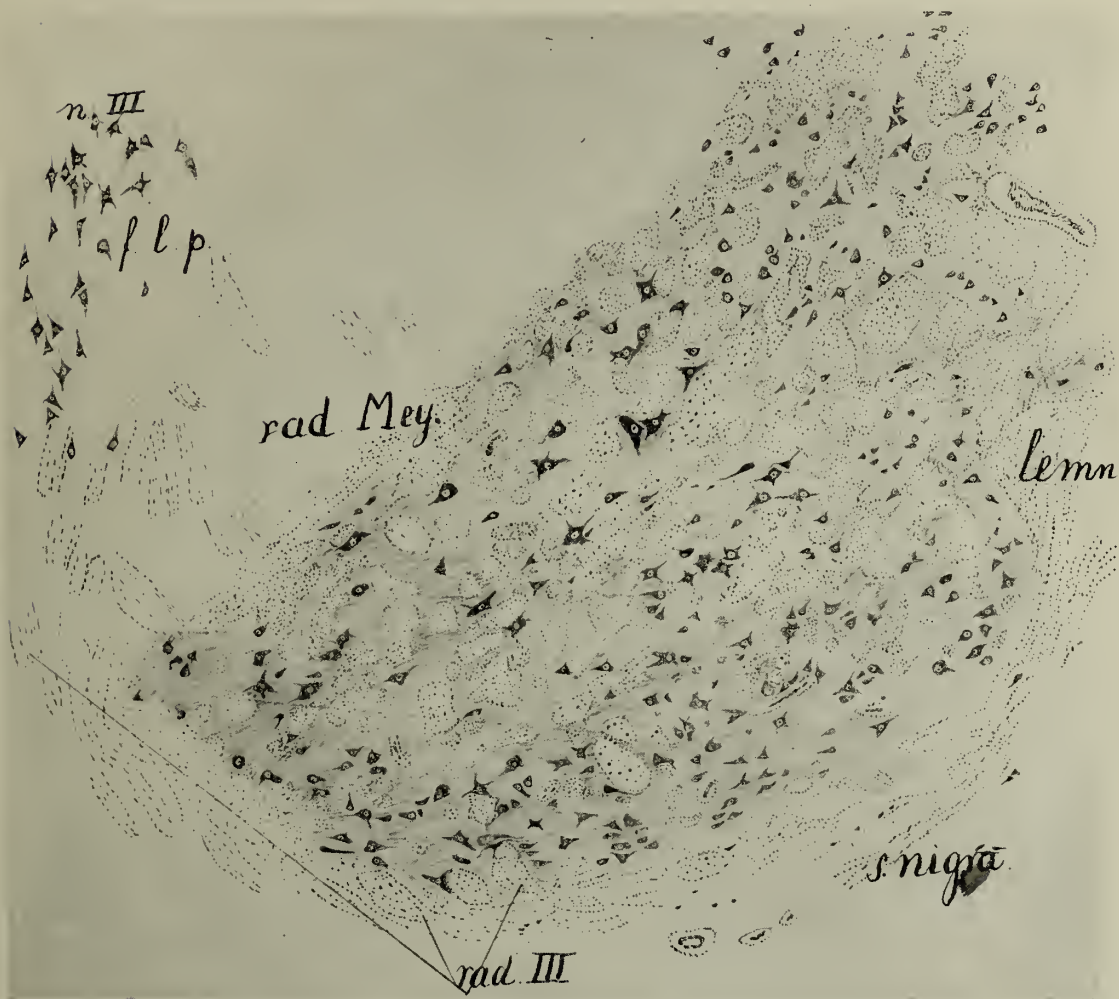


Fig. 542.

Coupe du tiers médian du noyau rouge d'un chien normal, d'après une préparation au bleu de toluidine. (Description dans le texte).

le noyau normal et, cependant, ce n'est là qu'une apparence. La disparition des faisceaux du brachium conjunctivum oblige les cellules à s'entasser dans le noyau magno-cellularis, la corne latérale et le noyau dorso-réticulaire avoisinants, de sorte que la coupe contient sur la même superficie une partie beaucoup plus grande du noyau rouge.

En réalité, un certain nombre de petites cellules disparaissent. Après

l'extirpation du cervelet, cette disparition n'est pas aussi nombreuse qu'après section du brachium conjunctivum. Mais ceci est vrai surtout pour la partie

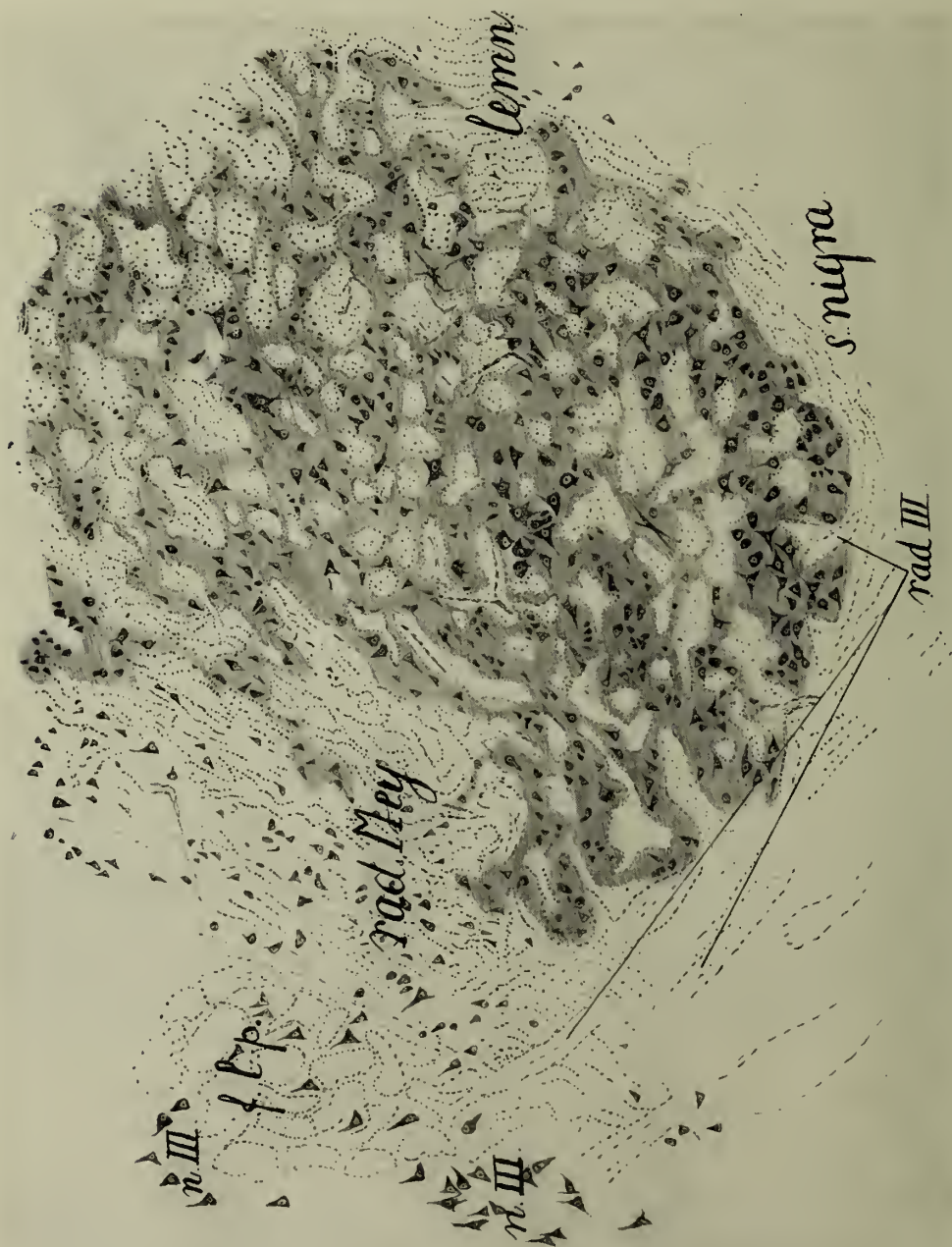


Fig. 543.

Coupe du tiers médian du noyau rouge d'un chien sans cervelet. D'après une préparation au bleu de toluidine. (Description dans le texte).

dorso-proximale du noyau rouge; toutes les cellules, grandes, petites et moyennes, diminuent considérablement en grandeur. On peut s'en assurer en comparant la fig. 543 avec la fig. 542.

Enfin, nous avons reproduit dans la fig. 544 une coupe colorée au bleu de toluidine et agrandie dans la même mesure que la figure précédente, coupe

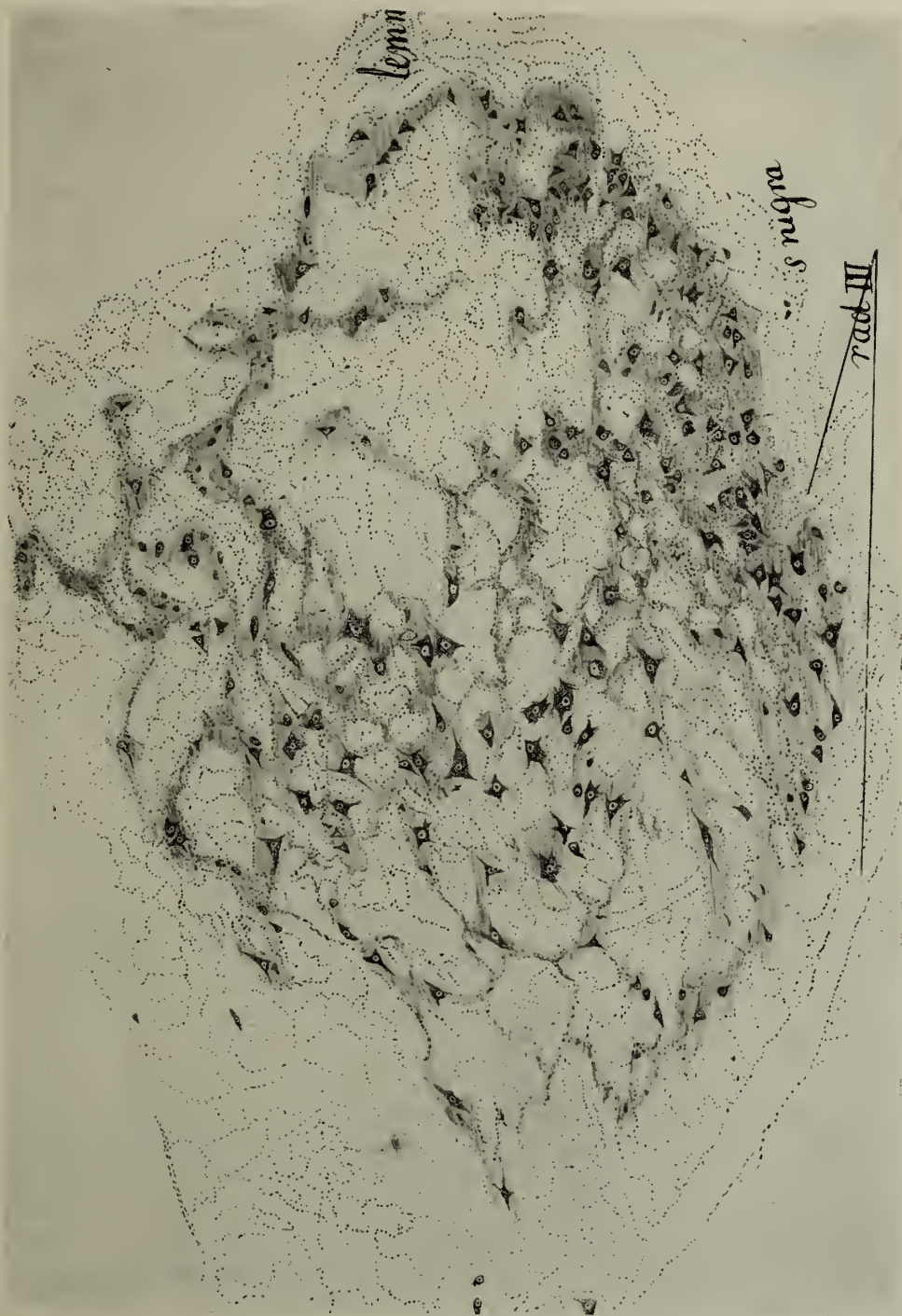


Fig. 544.

Coupe du tiers médian du noyau rouge d'un chien, qui a vécu quatre ans sans hémisphères. D'après une préparation au bleu de toluidine. (Description dans le texte).

qui touche, au même niveau, le noyau rouge du chien privé du cerveau par Z e l i o n y - P a v l o v. Ce qu'on voit dans cette coupe ne diffère pas essentiellement de ce qui s'est produit dans la fig. 541.

Les cellules de la pars magno-cellularis, inchangées, sont beaucoup plus grandes qu'à l'état normal. Ni la moelle centrale du noyau, ni son champ triangulaire, ne se sont modifiés.

Le noyau latéral, tout à fait intact dans les domaines plus distaux, perd à ce niveau son contact avec le noyau dorsal. Mais dans la partie proximale du noyau dorsal, beaucoup de fibres et presque toutes les cellules moyennes ont disparu. Aussi le noyau dorsal a-t-il considérablement diminué.

Il résulte des pages précédentes qu'il n'est pas difficile de dresser un schéma de l'architecture du noyau rouge du lapin, du chat et du chien, animaux chez lesquels le domaine palαιο-rubral garde une signification prédominante.

Ce domaine se compose de :

1^o. La voie afférente venue au noyau rouge des lemnisci et du més-encéphale,

2^o. La partie distale de la voie afférente (*brachium conjunctivum*) dont les fibres ne proviennent pas du cervelet, mais lui sont ajoutées par le corps juxta-restiforme, comme nous l'avons signalé au chapitre XII, § 5;

3^o. les petites cellules intercalées, qu'on trouve dans les noyaux latéral et magno-cellularis et qui réunissent ces voies afférentes aux

4^o. grandes cellules de la pars magno-cellularis, qui donnent naissance au

5^o. faisceau rubro-spinal. Enfin

6^o. les voies de communication avec la substance grise centrale et les faisceaux olfactifs, dont nous ne savons encore rien de précis.

Ce schéma est un schéma-réflexe, par lequel sont effectuées les fonctions qui peuvent se poursuivre chez les animaux privés de cerveau et de cervelet.

Cela forme un tout relativement indépendant, qu'on reconnaît facilement dans le schéma de la fig. 545.

Parlons maintenant du domaine néo-rubral. Ce domaine, qui est à peine développé chez la taupe, devient un peu plus étendu chez le lapin, davantage encore chez le chien et surtout chez le chat. Mais aucun de ces animaux ne possède un domaine néo-rubral aussi étendu que celui qu'on trouve dans le système nerveux d'un singe de l'espèce supérieure ou de l'homme.

Ce système comprend :

1^o. les voies afférentes venues du cervelet, lesquelles, il est vrai, forment aussi des voies d'association étendues avec le domaine palαιο-rubral, mais dont la plupart des fibres passent dans la partie nucléaire proximale et notamment dans le noyau dorsal, où elles se terminent autour des cellules intercalées;

2^o. les différentes parties du noyau dorsal et la partie frontale de la corne latérale. Ces noyaux sont constitués surtout de cellules moyennes, entre lesquelles on trouve quelques très grandes cellules.

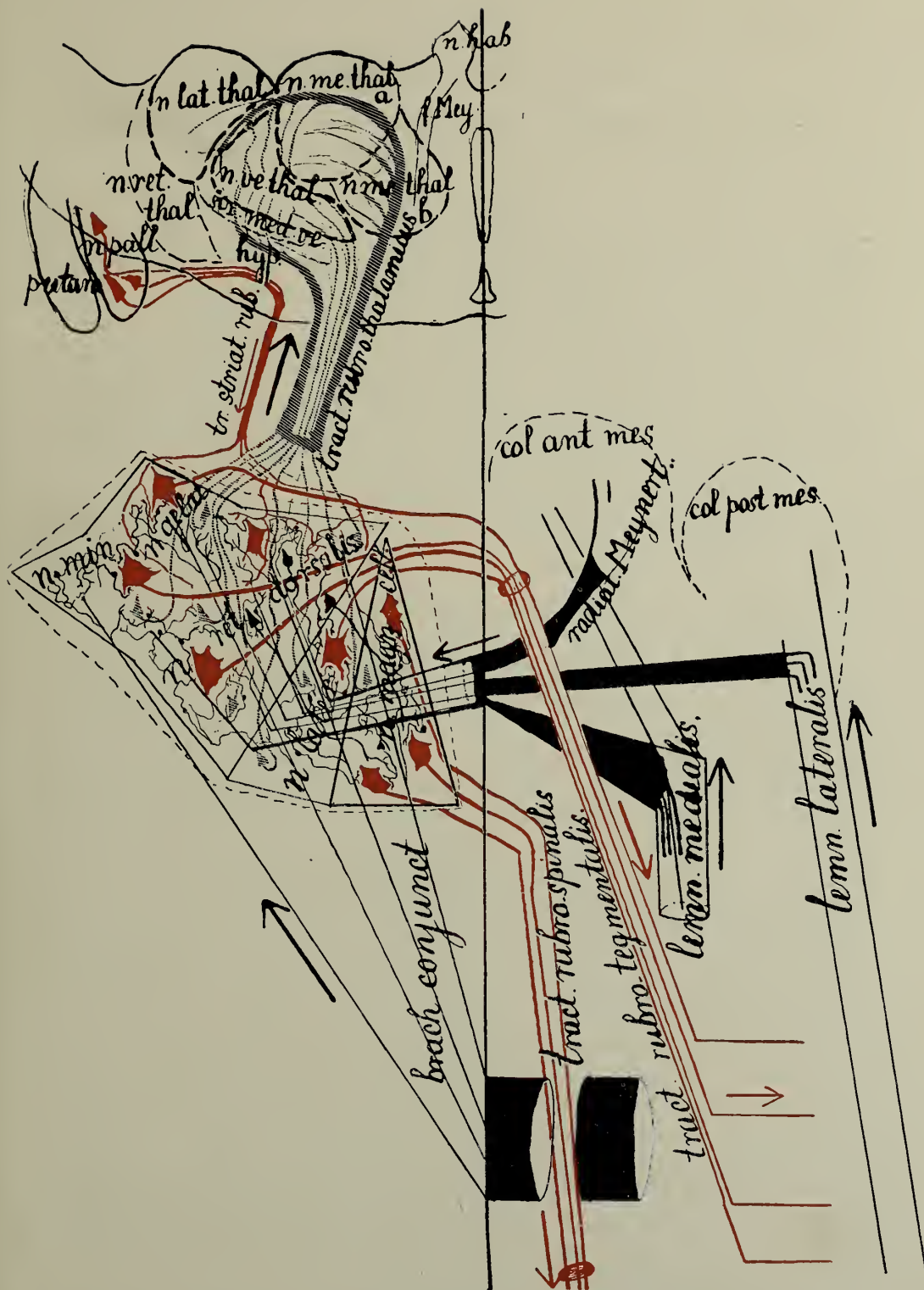


Fig. 545.

Schéma de l'architecture du noyau rouge chez le lapin, le chat et le chien. Les voies afférentes vers la périphérie sont colorées en noir, les voies périphériques efférentes sont colorées en rouge. Les voies d'association avec la partie frontale du système nerveux ne sont pas dessinées, à l'exception du tractus strio-rubral, coloré en rouge et du tractus rubro-thalamicus, coloré en noir aligné.

3°. les cellules moyennes qui, en premier lieu, donnent naissance à un système rubro-thalamique très étendu, lequel, par deux chemins :

1. L'hypothalamus,

2. le long du bord du thalamus médial, atteint les parties centrales du diencephale et se termine dans les noyaux ventral, médial et latéral du thalamus. En second lieu, ces cellules donnent naissance à un système rubro-cortical beaucoup moins puissant.

4°. les très grandes cellules, disséminées entre les cellules moyennes donnent naissance à des voies efférentes rubro-tegmentaires;

5°. une masse fibrillaire issue du striatum, laquelle parcourt ventralement du faisceau sub 3, l'hypothalamus, puis, comme ce dernier faisceau, la moelle frontale du noyau rouge, et participe, avec ce système, à former les faisceaux de la moelle centrale qu'on trouve dans la partie frontale du noyau rouge.

Ce schéma est représenté dans la figure 545.

Des expériences l'ont établi avec une certitude relative chez le lapin, le chat et le chien.

Nous parlerons plus amplement du faisceau strio-rubral, lorsque nous décrirons le noyau rouge de l'homme.

Ce schéma ne reproduit pas les possibles associations directes rubro-corticales et cortico-rubrales, parce que, lorsqu'elles se présentent chez ces animaux, elles n'ont qu'une importance minime. Chez le lapin, elles n'existent probablement pas.

Ce schéma ne comprend pas non plus les voies d'association indirectes, qui vont du noyau rouge, via le thalamus, au cortex cérébral, ou de l'écorce motrice, via le mésencéphale, au noyau rouge. Ces voies doivent nécessairement exister.

Car si l'on admet chez ces animaux un arc réflexe inférieur, dont nous connaissons quelque peu la fonction, il faut admettre l'existence d'un arc réflexe supérieur: noyau rouge-thalamus-striatum-noyau rouge. Il n'est pas du tout impossible qu'il y ait chez ces animaux, un arc réflexe à un niveau encore plus élevé. Cet arc réflexe serait le suivant: noyau rouge-thalamus-cortex parietalis-cortex parietal -mésencéphale-noyau rouge.

Mais nous ne savons encore rien de ces communications possibles et il est préférable que nous n'en parlions que plus tard.

De plus, ce schéma ne fait pas mention des voies d'association que la substance grise centrale pourrait envoyer au noyau rouge, mais qui sont actuellement trop peu connues pour que nous nous en occupions avec fruit.

Si certains indices font croire que, chez l'homme, il existe d'importants réflexes corticaux dans lesquels est intéressée indirectement la partie paléo-rubrale (nystagmus optique), nous ne savons rien de ces réflexes dans le système nerveux des animaux.

Cependant, il était nécessaire de décrire l'architecture du noyau rouge chez les animaux avant de parler du noyau rouge de l'homme, chez qui la partie néo-rubrale a acquis une signification prépondérante.

d. Le noyau rouge de l'homme.

1. Introduction.

Lorsqu'on veut tenter une comparaison entre le noyau rouge de l'homme et celui des mammifères inférieurs, deux parties différentes doivent être prises en considération, savoir l'extrémité caudale et la partie fronto-latérale du noyau.

À l'extrémité caudale, nous trouvons le domaine palaio-rubral qui domine l'architecture du noyau rouge des mammifères inférieurs, mais qui, dans le noyau rouge humain subit une importante réduction et recule à l'arrière-plan. Pourtant, une comparaison n'est possible que si l'on confronte la partie palaio-rubrale des uns et la partie palaio-rubrale de l'autre.

Malgré la signification prépondérante de la partie palaio-rubrale, chez le lapin et plus encore chez le chien et le chat, le domaine cérébello-cérébral ou domaine néo-rubral, a déjà commencé de se développer, dans la partie fronto-dorsale du noyau.

Chez le singe, ce domaine est différencié dans une mesure plus importante, mais chez l'homme, cette différenciation atteint son plus haut degré.

Le domaine néo-rubral domine l'architecture du noyau rouge de l'homme. On ne peut évidemment comparer ce domaine qu'à la partie dorso-frontale, qui, elle aussi, existe chez les animaux.

En commençant cette comparaison, on se rappellera que lorsque nous avons parlé de l'importante réduction de la pars magno-cellularis chez l'homme (fig. 512), il est apparu que le groupe principal des grandes cellules se trouve caudalement et dorsalement du brachium conjunctivum.

Ce n'est qu'à l'extrémité caudale du noyau (fig. 512), que la pars magno-cellularis est représentée par une rangée de grandes cellules échelonnées le long du bord latéral du brachium conjunctivum et même par un petit groupe de grandes cellules, le long du bord ventral.

Car, chez l'homme, le noyau magno-cellularis est poussé en direction latéro-dorsale, par suite de la grande étendue du brachium conjunctivum.

Ce déplacement est déjà visible chez le singe. Chez le *semnopithecus*, par exemple (fig. 510), le domaine caudal de la pars magno-cellularis est encore situé ventralement, mais plus nous allons en direction proximale, plus ce noyau est poussé en sens latéro-dorsal par le noyau blanc.

Ce n'est pas seulement la pars magno-cellularis qui est ainsi déplacée. Le puissant brachium conjunctivum qui occupe chez l'homme presque toute la largeur du tegmentum, ne permet pas au lemniscus médial de rester ventralement dans ce tegmentum, comme chez les animaux.

Ce lemniscus doit aussi dévier dans la direction latéro-dorsale et entraîner la corne latérale, qui d'un côté est unie à la pars magno-cellularis, et qui de l'autre, se trouve entre le brachium conjunctivum et le lemniscus.

2. Description du noyau rouge de l'homme normal.

Le déplacement concerne donc les deux subdivisions du domaine réduit



Fig. 546.

Dessin d'une coupe pratiquée à travers du brachium conjunctivum (noyau blanc de Stillig), dans un niveau proximal de la commissure de Wernekink, d'un enfant âgé d'une année.

br. conj. = noyau blanc de Stillig. *c. lat.*, *p. ma.* = la corne latérale et la pars magno-cellulaire de la partie palαιο-rubrale du noyau rouge. *d. te. do.*, *d. te. ve.* = le croisement dorsal (de Meynert) et le croisement ventral (de Forel) dans le raphé de la calotte. *f. Mey.* = fascicule rétroflexe. *lemn.* = lemniscus médial. *s. nigra* = noyau noir. *x.* = fibres allant des croisements dans le raphé vers la corne latérale du noyau rouge.

de la partie palαιο-rubrale, la pars magno-cellularis et la corne latérale.

La fig. 546 nous montre ce domaine. Elle a été dessinée d'après une coupe, préparée selon la méthode de Weigert-Pal et colorée ensuite au

carmin, coupe qui passe par le mésencéphale d'un enfant d'un an. Elle touche le brachium conjunctivum frontalement de la commissure de *Wernekink* et la pars magno-cellularis à l'extrémité dorsale du brachium (fig. 546 p. ma.).

À ce niveau, la pars magno-cellularis est représentée exclusivement par le petit groupe des cellules situées dorsalement du brachium conjunctivum. Cependant, elle est réunie, par des trabécules qui contiennent des cellules, à la corne latérale, laquelle longe le bord latéro-ventral du brachium conjunctivum, entre celui-ci et le lemniscus (fig. 546 c. lat.).

La corne latérale est formée de cellules moyennes (dessinées dans la fig. 547) et de petites cellules. Elle ne pénètre pas dans le champ massif du brachium conjunctivum (fig. 546 br. c.), qui porte ici déjà le nom de noyau blanc.

Les fibres qui, partant de la ligne médiane, semblent aller directement à la corne latérale, sont très nombreuses.

À cette hauteur, toutes les fibres du brachium conjunctivum sont croisées et réunies dans le noyau blanc. Cependant, on voit ventralement (fig. 546 d. te. ve.) et dorsalement (fig. 546 d. te. do.), beaucoup de fibres passer le raphé, le long des commissures de *Forel* et de *Meynert*. Les fibres du croisement ventral cherchent directement la corne latérale, celles qui émanent du croisement dorsal pénètrent transversalement dans le noyau blanc, sans qu'on puisse les observer jusque dans la corne latérale.

Mais bien qu'il ne soit pas possible de suivre le cours des fibres qui traversent le noyau blanc, on trouve, latéralement et ventralement du champ fibrillaire massif de ce noyau, un champ caractérisé par de riches trabécules et formé par conséquent de faisceaux fibrillaires séparés, champ qui rappelle le champ triangulaire de la moelle centrale des mammifères inférieurs.

Le domaine palαιο-rubral est ici très réduit, aussi bien dans le champ efférent (groupe des grandes cellules) que dans le champ afférent (corne latérale). Il se trouve en dehors du noyau blanc.

Cependant, ce noyau continue à s'étendre, nourri qu'il est par des fibres de la ligne médiane, et l'union entre la pars magno-cellularis et la corne latérale est rompue par le puissant champ fibrillaire du noyau blanc.

C'est ce que montre la fig. 547, qui ne se trouve qu'une dizaine de coupes plus haut que celle de la fig. 546, dans la même série.

La pars magno-cellularis est encore représentée par trois cellules (fig. 547 p. ma.). Elle se termine dans cette coupe. La corne latérale est touchée près de son extrémité frontale (fig. 547 c. lat.) et se trouve entre le brachium conjunctivum et le lemniscus.

C'est tout ce qui, dans le noyau rouge humain, peut être comparé à ce qui constitue chez les animaux le domaine palαιο-rubral, et il se forme même une ligne composée de fibres, qui sépare la corne latérale de ce qui va se développer maintenant à l'intérieur du brachium conjunctivum, donc à l'intérieur du noyau blanc.

Car, dans ce noyau (fig. 547 br. conj.) ,d'importants changements com



Fig. 547.

Dessin d'une coupe pratiquée à travers le noyau blanc de Stillin g, d'un enfant âgé d'une année. La pars magno-cellularis du noyau rouge est touchée par son bord proximal et se termine dans cette coupe.

br. conj. = noyau blanc de Stillin g. *c. lat.*, *p. ma.* = la corne latérale et la pars magno-cellularis de la partie pallio-rubrale du noyau rouge. *n. lat. ve.* = la zone marginale latéro-ventrale du noyau rouge. *f. Mey.* = fascicule rétroflexe. *rad. Mey.* = radiation en fontaine. *s. nigra* = noyau noir.

mencent à se produire. Tout d'abord, sa partie ventro-latérale se transforme rapidement en un véritable noyau, grâce à la présence de bandes ou trabécules contenant des cellules. Ces bandes le parcourent ensemble. Elles s'agglomèrent et forment bientôt un noyau, noyau gélatineux, auquel von Monakow a donné le nom de „zone limitrophe ventro-latérale (ventro-laterale Rand-zone)”. On peut simplement l'appeler la partie latéro-ventrale du noyau rouge ou *noyau latéro-ventral* (fig. 547 n. lat. ve.).

À mon avis, le noyau latéro-ventral ne peut pas être identifié sans plus à la corne latérale. La plus grande partie de celle-ci reste en dehors du noyau blanc, tandis que c'est à l'intérieur de ce dernier que se développe le noyau latéro-ventral proprement dit.

Comme chez les mammifères inférieurs, la corne latérale dépend en grande partie de la masse fibrillaire de la radiation en fontaine et du lemniscus, en partie aussi des faisceaux du brachium conjunctivum.

Chez les mammifères, on peut établir approximativement, par la voie expérimentale, le nombre des faisceaux fibrillaires du brachium conjunctivum, qui atteignent le champ triangulaire et qui sont destinés à la corne latérale. Chez l'homme, au contraire, il est impossible de fixer la quantité des faisceaux du brachium conjunctivum pour la corne latérale, qui participent en même temps à former la zone marginale ventro-latérale.

Il apparaît ainsi que dans le noyau rouge, comme dans le cervelet, il serait vain de vouloir tracer une ligne de séparation très nette entre le domaine palaiorubral et le domaine néo-rubral. Ici également, on ne peut songer qu'à une croissance par intussusception, laquelle produit les plus hautes différenciations.

Moins encore que chez les mammifères, nous ne saurions nous aventurer à établir une séparation nette dans le noyau rouge de l'homme entre la partie mésencéphalo-spinale du noyau rouge et la partie cérébello-cérébro-tegmentaire. Toutefois, le mésencéphale et la partie mésencéphalo-spinale du noyau rouge sont considérablement réduits dans le système humain et l'on ne trouve à l'extrémité caudale de ce noyau qu'une petite corne latérale, laquelle appartient à ce domaine mésencéphalo-spinal. Le reste est passé dans l'énorme formation néo-rubrale.

La conception morphologique développée ici concorde-t-elle avec les résultats des recherches pathologiques? Cette concordance est satisfaisante jusqu'à un certain point.

Cependant, on n'a pas le droit de juger sur l'origine du faisceau rubro-spinal du noyau magno-cellulaire, placé caudalement chez l'homme, aux suites des dégénérescences ou atrophies secondaires, qu'on constate dans les cas pathologiques (tumeur, abcès, encéphalite), suites de lésions détruisant dans le tegmentum du mésencéphale, le noyau rouge humain.

Dans ces cas, la plupart bilatéraux, il se produit constamment, quand ils n'ont pas duré trop longtemps, une dégénérescence dans une série de systèmes, dégénérescence qu'on peut rendre visible à l'aide de la méthode de Marchi.

Le même phénomène que Boyce, Bechterew, Wallenberg (voir pag. 52) ont constaté chez le lapin se produit aussi chez l'homme.

Des foyers tegmentaires bilatéraux dans le pédoncule cérébral font dégénérer des deux côtés, dans la direction caudale: 1°. les deux faisceaux longitudinaux (fasciculus longitudinalis posterior et fasciculus praedorsalis), 2°. une importante partie de la voie tegmentaire centrale (tant le tractus strio-olivaris de Wallenberg que les autres voies d'association tegmentaires, strio-tegmentaires et rubro-tegmentaires), outre la voie rubro-spinale.

Les foyers unilatéraux font dégénérer la voie rubro-spinale, le faisceau prédorsal et quelques voies tegmento-bulbaires du côté croisé, mais du côté de la lésion dégénèrent le fascicule longitudinal postérieur et toute la voie tegmentaire centrale.

Depuis que James Collier et Farquhar Buzzard (Brain Vol. 26. 1903) ont constaté ces changements chez l'homme, dans quatre cas, après une tumeur ou un abcès dans le tegmentum, ceux-ci ont été confirmés de tous côtés, dans des circonstances semblables. Mais dans tous ces cas, le tegmentum est beaucoup plus atteint que le noyau rouge.

En outre, bien que la destruction reste limitée à ce dernier noyau, les systèmes qui le parcourent doivent nécessairement être endommagés. Ces cas prouvent donc que de tels foyers sont suivis entre autres de la dégénérescence du faisceau rubro-spinal, mais ils ne nous enseignent rien quant à l'origine exacte de ce faisceau.

Plus graves encore sont les objections que font naître les cas d'atrophie de ce faisceau, observés dans de petits foyers uni-latéraux, qui restent parfois limités d'une façon étonnamment précise au noyau rouge.

La clinique connaît bien une maladie dans laquelle la paralysie du N. III est accompagnée d'une mi-contraction des membres croisés et des mouvements involontaires (tremor, chorea, athétose) dans ces membres. Charcot a donné à ce syndrome le nom de „Syndrome de Benedict". Observé d'ordinaire chez de jeunes sujets, ce syndrome provient presque toujours d'un tubercule dans la région du noyau rouge humain, et il existe des cas où ces tumeurs restent circonscrites, d'une façon remarquable, au noyau rouge.

Rademaker (De beteekenis der roode kernen, enz., Thèse d'Utrecht, 1924) a réuni dans le livre qu'il a consacré à la signification du nucleus ruber, un certain nombre de cas semblables.

Ce groupe de symptômes est admirablement représenté dans un cas étudié en clinique par Déjérine et décrit par Marie et Guillaïn (Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière. Vol. 16, pag. 80, 1903).

Le tubercule a détruit, avec précision, l'extrémité caudale du noyau rouge, mais a épargné les parties environnantes, telles que le noyau noir. Comme conséquence de ce foyer, que le sujet portait déjà étant enfant, Déjérine a trouvé du côté de la lésion le fascicule longitudinal postérieur atrophié jusqu'à la protubérance, la voie stria-olivaire avec le manteau du noyau olivaire presque complètement disparu, et l'olive inférieure très

diminuée. Mais il a vainement cherché une atrophie du faisceau rubro-spinal.

Il en est de même des observations faites par Halban et Infield (Obersteiner's Arbeiten, Bd. IX, S. 329, 1902). Le foyer, un tubercule calcifié, est circonscrit à l'extrémité du noyau rouge et du noyau blanc. Seuls, le faisceau de Meynert, le morceau médial du lemniscus (qui était détruit aussi dans le cas étudié par Charcot et Guillain) et la partie dorsale du noyau noir, sont endommagés. Bien que les auteurs établissent l'atrophie complète de la voie olivaire et du manteau des olives inférieures, ils ne parlent pas du faisceau rubro-spinal.

Bien que dans les photos de Marie et Guillain, comme dans les dessins de Infield, la place où doit se trouver le faisceau rubro-spinal me semble plus légèrement colorée que celle qui est située du côté de la lésion, la difficulté ne fait que commencer. L'atrophie du faisceau rubro-spinal, issu de la pars magno-cellularis, qui doit être bien petit chez l'homme, disparaît parmi les autres systèmes.

Pourtant le champ, où l'on admet généralement que siège le faisceau rubro-spinal, n'est pas du tout si petit. Ce champ doit contenir d'autres systèmes encore que le petit faisceau rubro-spinal.

Outre les objections que soulève la méthode de dégénérescence, ou qu'un processus pathologique ne reste jamais circonscrit au noyau rouge et que de plus il interrompt les fibres qui passent par ce noyau, cette méthode d'atrophie des petits faisceaux, tels que la voie rubro-spinale, offre cette difficulté, qu'il est impossible de constater avec certitude l'atrophie d'un petit faisceau parmi ceux qui l'entourent.

Il n'est pas douteux que de rares observations comme celles qui ont été faites par Haenel (Deutsche Zeitschr. für Nervenkd. Bd. 21. 1902) peuvent nous apprendre davantage.

Il s'agit ici également d'un foyer, mais cette fois d'un foyer suivi dans le jeune âge, d'un processus encéphalitique, par suite de quoi l'extrémité proximale du noyau rouge, l'hypothalamus avec le corpus subthalamicum et le pied du pédoncule cérébral, ont complètement disparu du côté droit.

Cette fois, ce n'est pas l'atrophie des systèmes qui a attiré l'attention de Haenel. Le foyer a eu pour conséquence qu'homolatéralement de la lésion, à droite par conséquent, des systèmes *hypertrophiés* courent dans le tegmentum partiellement atrophié, jusqu'à la moelle épinière. Ces faisceaux se trouvent à la place réservée au fascicule prédorsal et au faisceau rubro-spinal.

Malheureusement, la région du croisement de Wernckink, à l'extrémité caudale du noyau rouge, a été endommagée au cours de la manipulation, de sorte qu'on ne peut avoir la certitude que la pars magno-cellularis du noyau rouge, demeuré intact, s'est agrandie et qu'elle envoie un faisceau rubro-spinal hypertrophié.

Mais, par rapport à des changements semblables, (l'hypertrophie de la pars magno-cellularis et du faisceau rubro-spinal dans la fig. 541), consécutifs à des expériences, des observations similaires, faites sur le système central du

chien sans hémisphères de Z e l i o n y - P a v l o v, mort 4 ans après l'opération, peuvent être importantes.

L'attention doit rester fixée sur la possibilité de distinguer au point de vue morphologique les subdivisions du noyau rouge, sur la base de l'hyper-trophie fonctionnelle.

Nous avons une autre preuve encore que le faisceau rubro-spinal de l'homme naît de la pars magno-cellularis du noyau rouge. De même que chez les animaux, les grandes cellules de cette pars magno-cellularis disparaissent et ses réticules rétrécissent, lorsque dans un niveau supérieur de la moelle épinière ou dans la moelle allongée, l'endroit où doit se trouver le faisceau rubro-spinal est détruit.

C'est ce que v o n M o n a k o w a pu démontrer dans deux cas d'affection de la moelle épinière. Dans un de ces cas, la moelle cervicale avait été transformée, par syringomyélie, en une vessie remplie d'humidité; dans l'autre cas, la moelle épinière avait été détruite, deux ans auparavant, par une fracture des vertèbres, entre le 5^{me} et le 6^{me} segment cervical.

Dans les deux cas, le noyau principal fut retrouvé intact, mais la pars magno-cellularis avait notablement changé, surtout dans le premier. Les réticules étaient rétrécis, et les grandes cellules avaient disparu.

V o n M o n a k o w a pu établir la présence de semblables déformations bilatérales dans la pars magno-cellularis, chez un homme qui avait souffert d'un ramollissement bilatéral de la paroi latérale de la moelle allongée, suite d'une oblitération des ramuscules latéraux de l'artère vertébrale. J'ai eu l'occasion de vérifier la parfaite exactitude des observations de v o n M o n a k o w. Chez un homme qui vécut plusieurs années avec une occlusion bilatérale de l'arteria cerebelli inferior posterior, je n'ai plus trouvé de pars magno-cellularis à l'extrémité distale du noyau rouge. Mais le noyau principal n'était pas complètement intact. Les réticules et les grandes cellules avaient disparu.

J'ai aussi constaté la disparition de cette pars magno-cellularis dans un cas de fissure unilatérale du bulbe, fissure syringo-myélitique, qui avait sectionné le champ du faisceau rubro-spinal, et je considère cette observation comme très caractéristique, car la disparition de la pars magno-cellularis était seulement unilatérale et croisée à la lésion.

Nous avons reproduit cette fissure (tome VI, fig. 154) lorsque nous nous sommes occupés de l'atrophie ascendante du lemniscus. La figure 547bis représente un morceau de la pars magno-cellularis des deux côtés, A. du côté normal, B. du côté atrophié, croisé à la blessure.

Nous sommes surtout frappés par la destruction totale du noyau. Ce qui est resté des grandes cellules ne constitue plus qu'une masse, sans structure, où les cellules manquent et il n'y a presque plus trace des réticules.

De pareilles observations prouvent que la pars magno-cellularis donne naissance au faisceau rubro-spinal, tant chez l'homme que chez les animaux.

L'objection, d'après laquelle un changement intensif du noyau, comme

il s'en est produit un dans la fig. 547bis, ne peut être imputé à une perte cellulaire consécutive à une disparition axipétale de la voie efférente, mais que ce changement doit être la suite d'un endommagement des voies rubrales afférentes, — cette objection est parfaitement juste.

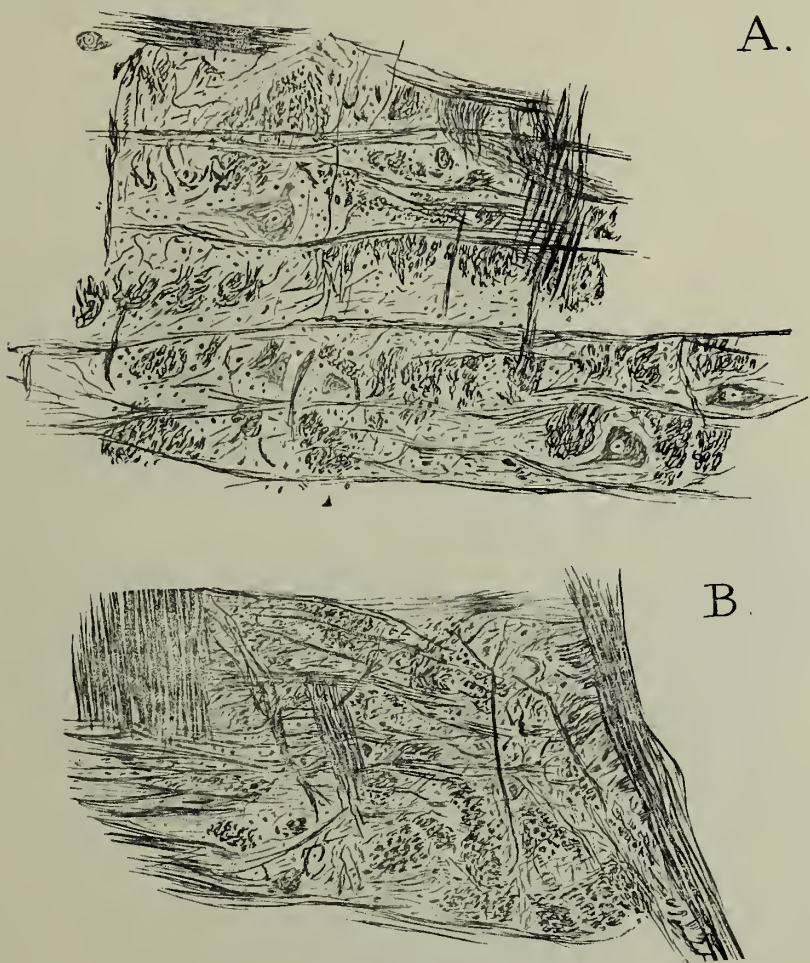


Fig. 547bis.

Deux dessins pratiqués à travers de la pars magno-cellularis du noyau rouge dans la substance nerveuse humaine, dans laquelle, le tractus rubro-spinal droit a été détruit par une fente syringo-myelique dans la moelle cervicale.

A. à travers la pars magno-cellularis homolatérale de la fente.

B. à travers la pars magno-cellularis croisée à la fente.

Ce n'est pas la pars magno-cellularis seule qui a disparu, mais aussi la corne latérale. De plus, la zone marginale ventro-latérale du noyau principal a subi également une importante atrophie, quoique seulement dans sa partie caudale.

Les observations relatives à une destruction unilatérale quasi totale de

la paroi latérale du bulbe tiennent, quant à leur influence sur le noyau rouge, le milieu entre les suites qu'a pour ce noyau la destruction unilatérale de la moelle épinière et celles qu'on constate dans les lésions unilatérales de la paroi tegmentaire de la protubérance.

L a d a m e et v o n M o n a k o w en ont donné un exemple en décrivant un aneurysma de l'arteria vertebralis (Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière Tome 13. 1900).

La paroi latérale du tegmentum pontis était endommagée, de même que le brachium conjunctivum.

L'atrophie dans la partie caudale du noyau principal est beaucoup plus étendue que celle que nous avons observée ici, mais la partie frontale est normale.

Si, après cette digression à propos de la partie palαιο-rubrale du noyau rouge, nous reprenons la description de la partie néo-rubrale ou du noyau principal, chez l'homme, nous remarquerons que la paroi marginale latéro-ventrale déjà nommée devient très rapidement un véritable noyau gélatineux (fig. 547 et fig. 548 n. lat. ve.) dans lequel ne courent que peu de faisceaux du brachium conjunctivum. Ce qui veut dire que les faisceaux du brachium conjunctivum, qui séparent les réticules ont trouvé provisoirement leur terminaison dans ce noyau. Les trabécules se rejoignent et forment un noyau, qui prend un aspect plus gélatineux.

Ce sont surtout les fibres du domaine latéral du brachium qui se terminent ici. En même temps, les réticules pénètrent plus profondément dans le domaine central du noyau blanc (fig. 547 br. conj.), la masse fibrillaire massive s'y éparpille en faisceaux et un noyau central commence à se former. Celui-ci reste un noyau réticulaire, où l'on trouve, outre de petites et de moyennes cellules, les faisceaux du brachium conjunctivum séparés par des réticules. Nulle part, le domaine central ne devient gélatineux.

Toutefois, la partie dorsale du noyau blanc est encore à ce niveau un champ fibrillaire massif (fig. 547, 548).

La fig. 548 montre le noyau rouge ainsi constitué:

il n'y a plus ni pars magno-cellularis, ni corne latérale;

le noyau principal, comme le désigne v o n M o n a k o w, se compose exclusivement du domaine cérébello-cérébral du noyau rouge;

le nucleus latero-ventralis (fig. 548 n. ve. lat.) est devenu un noyau gélatineux.

La plupart des faisceaux fibrillaires séparés, faisceaux du brachium conjunctivum, ont trouvé leur terminaison dans ce noyau et, comme il n'y a pas encore de production en masse de nouveaux faisceaux nés de ses cellules, ce noyau semble un noyau gélatineux.

Au milieu, gît le nucleus centralis (fig. 548 n. ce.), noyau réticulaire dont les réticules, avec leurs moyennes et leurs petites cellules, font penser au noyau dorso-réticulaire des mammifères inférieurs, avec lequel il est, en effet, comparable, vu ses communications.



Fig. 548.

Coupe par le bord caudal du noyau rouge humain. Préparation de Weigert-Pal d'un enfant âgé d'une année. La partie dorso-médiale du noyau est encore un champ fibrillaire massif.

Aq. = Aquaeductus Sylvii. *dr. po.* = brachium posticum corporis quadrigemini. *c. q. a.* = collicule antérieur du mésencéphale. *f. Mey.* = fascicule retroflexe. *lemn. med.* = lemniscus medialis. *n. ve. lat., n. ce., n. do. me.* = la zone marginale ou le noyau ventro-lateral, le noyau central, la zone marginale ou le noyau dorso-médial (champ fibrillaire massif) du noyau rouge.

Par contre, le bord dorso-médial du noyau rouge est toujours présent, sous l'aspect d'un champ fibrillaire massif. Même à cette hauteur, le noyau blanc ne s'est pas encore tout à fait dissout en faisceaux. Dans sa partie médiale, s'abrite le faisceau de Meynert, qui vient de la direction ventrale (fig. 548 f. Mey.). Les autres faisceaux limitrophes du noyau rouge sont: dorsalement, la radiation en fontaine (fig. 548 rad. Mey.), latéralement, le lemniscus médial (fig. 548 lemn.), et ventralement, les racines du N. oculomotorius, qui le traversent.

Enfin, le bord fibrillaire dorso-médial du noyau blanc est désagrégé sous forme de faisceaux par des réticules de matière grise, de la même manière que la masse fibrillaire ventro-latérale est transformée en une zone marginale gélatineuse dans les coupes plus distales.

La fig. 549, qui représente une coupe passant à un niveau supérieur que celles que reproduit la fig. 548, démontre suffisamment ce qui précède.

Du côté gauche de la coupe, le nucleus latero-ventralis est visible sous l'aspect d'un noyau gélatineux (fig. 549 n. lat. ve.), le nucleus centralis (fig. 459 n. ce.) garde son caractère de noyau réticulaire, mais ici également la zone marginale dorso-médiale est traversée par des trabécules (fig. 549 n. do. me.).

Progressivement, elle devient aussi une zone marginale gélatineuse dorso-médiale (v o n M o n a k o w) qui porte le nom de *nucleus dorso-medialis*. Ce noyau dorso-médial est, comme le noyau ventro-latéral, transformé en noyau gélatineux, par suite du fait que les réticules se rejoignent. Il s'unit au noyau latéro-ventral, ce que montre la fig. 549 (côté droit).

On a donc l'impression que l'architecture du noyau principal chez l'homme est constituée d'après des principes très simples.

Au milieu, gît le noyau réticulaire, un pivot autour duquel sont rangés les noyaux marginaux latéro-ventral et médio-dorsal. Dans la zone marginale latéro-ventrale, les faisceaux latéraux du brachium conjunctivum ont trouvé leur terminaison à un niveau très caudal. Il en résulte qu'elle paraît devenir gélatineuse plus caudalement que la zone dorso-médiale.

Le noyau central, dans lequel passent les faisceaux intermédiaires du brachium conjunctivum, demeure un noyau réticulaire.

La zone marginale dorso-médiale ne prend aux niveaux plus proximaux que la zone marginale latéro-ventrale, les faisceaux médians du brachium conjunctivum, et devient alors gélatineuse.

Au moment, où le noyau latéro-ventral devient gélatineux, il subit certains changements. De nouveaux faisceaux fibrillaires y prennent leur origine. Dès le début, ils sont sectionnés obliquement dans cette coupe, car ils vont tous en direction dorso-latérale et forment ensemble un *manteau médullaire latéro-dorsal* du noyau rouge, manteau qui s'agrandit rapidement. C'est ce qu'on observe le mieux du côté droit de la fig. 549, bien qu'à gauche ce manteau apparaisse aussi, alors même qu'il n'y a pas encore de noyau dorso-médial proprement dit.

Les limites ont peu changé entre temps. De même que dans la fig. 548,

elles sont constituées comme suit: latéralement, le lemniscus qui fournit déjà des fibres à la moelle médiane de l'éminence antérieure du mésencéphale; dorsalement, on n'aperçoit plus la radiation en fontaine, la frontière dorsale



Fig. 549.

Coupe par le tiers caudal du noyau rouge (Description dans le texte). *Aq.* = Aquaeductus Sylvii. *c. mam.* = corpus mammillare. *f. l. p.* = fasciculus longitudinalis posterior. *f. mes.* = fibrae mesencephalico-nigrae. *f. Me.* = fascicule rétroflexe. *g. gen. lat.*, *g. gen. med.* = Ganglion geniculatum laterale et mediale. *lemn. med.* = Lemniscus medialis. *n. ce.*, *n. do. me.*, *n. lat. vent.* = les noyaux central, dorso-médial, et latéro-ventral du noyau rouge. *n. pr. b.* = nucleus praebigeminus. *r. III.* = radices N. oculomotorii *s. gr. ce.* = substantia nigra centralis. *tr. opt.* = tractus opticus.

étant formée par le *nucleus praebigeminalis* (fig. 549 n. pr. bi.); ventralement, est logé le noyau noir, dans la partie compacte duquel on reconnaît la masse fibrillaire (qui a déjà commencé dans la fig. 548) dont nous nous occupons, en tant que *fibrae efferentes tecti*, lorsque nous traiterons le noyau noir. Cette couche fibrillaire participe à former la frontière latérale du noyau rouge (fig. 549 f. mes.).

À partir de maintenant, les changements augmentent rapidement dans le noyau rouge, aussi qu'on le remarquera dans la fig. 550.

Tout d'abord, les fibres qui vont du noyau latéro-ventral à sa moelle dorso-latérale ne cessent de s'accroître en nombre. Elles sont disposées sous la forme d'un grand arc de faisceaux et passent toutes dans la moelle précitée (fig. 550 n. ventr. lat.).

Le même phénomène se produit dans le noyau central (fig. 550 n. ce.). Bien qu'il garde son aspect réticulaire, il envoie aussi, dès à présent, de nombreuses fibres à la moelle dorso-latérale. Ces fibres proviennent donc des parties profondes du noyau et lui procure la forme spéciale qu'il affecte dans son domaine fronto-latéral (la forme d'un haricot), et l'on peut considérer la dépression comme le *hilus* du noyau.

Sur ces entrefaits, le noyau dorso-médial (fig. 550 n. dors. med.) a pris l'aspect d'un noyau gélatineux, c'est-à-dire que les faisceaux médiaux du *brachium conjunctivum* sont passés dans ce noyau.

Donc, tandis que le noyau latéro-ventral et le noyau central envoient leurs fibres au manteau médullaire latéro-dorsal, le noyau dorso-médial doit encore commencer.

Tout ce qu'on trouve comme moelle ventro-latérale et latéro-dorsale autour du noyau rouge, semble provenir du noyau latéro-ventral et du noyau central.

Par contre, à ce niveau, la moelle dorso-médiale n'est pas encore formée par les fibres du noyau dorso-médial.

Les fibres qu'on y rencontre ont différentes significations. D'abord, on y trouve des fibres du *brachium conjunctivum*, notamment celles qui ne restent pas dans le noyau rouge, mais qui le parcourent. Entre elles, court le faisceau de *Meynert* (fig. 550 f. Mey.), qui passe par la moelle dorso-médiale. Enfin, la substance grise centrale ne cesse d'envoyer des fibres dans cette moelle du noyau rouge.

L'afflux fibrillaire du noyau dorso-médial vers la moelle dorso-médiale ne commence à devenir puissant que lorsque le noyau latéro-ventral et le noyau central ont cessé d'apporter leur quote-part à la moelle latéro-dorsale du noyau rouge. Du noyau dorso-médial, les fibres se placent les unes dans la moelle latérale, les autres dans la moelle dorsale qui commence à se former.

Dans la fig. 551, qui appartient à la même série de coupes passant par l'extrémité frontale du noyau rouge, on voit donc des fibres quitter le noyau dorso-médial.

Tout ce qu'on aperçoit dans la partie frontale du noyau rouge appartient

au noyau dorso-médial (fig. 551 n. do. me.), mais entre le noyau rouge et le lemniscus est situé, à ce même niveau, un puissant champ fibrillaire, *la moelle frontale* du noyau rouge.

Dans la moelle frontale, on distingue plusieurs couches.

La couche fibrillaire dorsale (fig. 551. I) est la continuation de la puissante radiation fibrillaire qui pénètre dans le hilus et qui se trouve en communication avec le noyau central.

La couche fibrillaire ventrale (fig. 551. II) est issue du noyau latéro-ventral et continue d'être nourrie par le manteau médullaire latéral. Toutefois un certain nombre de fibres y rayonnent, qui proviennent du noyau dorso-médial.

De ce noyau, se forme en même temps un champ médullaire médial, qui devient de plus en plus puissant (fig. 551. III).

Ainsi, là où se termine le noyau rouge en direction frontale et où le fasciculus retroflexus se détache du manteau médullaire médial, on trouve une moelle à trois étages.

Latéralement (faisceau I), sont situées les fibres venues du noyau latéro-ventral; au milieu, les fibres qui pénètrent dans le hilus pour se rendre au noyau central (faisceau II); médialement (faisceau III), le faisceau III contient un grand nombre de fibres du noyau dorso-médial, lequel, cependant, participe aussi à fortifier le faisceau I.

Dans la fig. 551, on voit, en outre, que le faisceau fibrillaire situé au milieu s'apprête à changer de direction. Aussi une partie de ses fibres sont-elles touchées longitudinalement, car elles s'insinuent entre les deux autres faisceaux, pour pénétrer ventralement dans l'hypothalamus.

L'extrémité frontale du noyau rouge une fois atteinte, ce n'est plus que sa *moelle frontale* qui est touchée et l'on voit clairement (fig. 552) ce faisceau se diriger ventralement vers l'hypothalamus, pour se rendre ensuite au striatum.

Car la fig. 552 reproduit une coupe qui passe par l'hypothalamus, un peu au-dessus du noyau rouge. Le faisceau de Meynert est sur le point de dévier en direction du ganglion habenulae (fig. 552 f. Mey.) et, de même que dans la fig. 551, le faisceau de Vicq d'Azur (fig. 551 et 552 f. V. d'Az.) et la columna fornicis descendens (fig. 551 et fig. 552 c. f. d.) se présentent, dans cette coupe sectionnée dans la direction de Meynert, comme deux faisceaux sectionnés transversalement, le long de la paroi médiale de la pars intermedia, entre celle-ci et la substance grise centrale.

La moelle frontale du noyau rouge (fig. 552 rad. front. n. rub.) est un champ très massif, qui présente pourtant une ressemblance frappante avec la moelle frontale du noyau rouge du lapin (fig. 522—524).

La situation de cette moelle frontale par rapport aux parties environnantes est telle que dans le système nerveux du lapin. Seulement, cette moelle est chez l'homme, beaucoup plus étendue, compliquée et développée.

Chez le lapin aussi, il était possible de distinguer dans les préparations

normales (voir fig. 524—fig. 536), mais non pas sans difficultés, deux faisceaux dans l'hypothalamus, dont l'un (le faisceau *a*) se rend au domaine central



Fig. 551.

Coupe par le tiers frontal du noyau rouge humain de la même série.

Description dans le texte.

I. radiation intermédiaire. II. radiation latérale. III. radiation médiale du noyau rouge.

du thalamus, entre le bord médian de ce dernier et le faisceau de *Vicq d'Az yr*, et dont l'autre (le faisceau *b*) se dirige, le long de l'hypothalamus, en partie vers le noyau ventral du thalamus, en partie vers le striatum.

Chez l'homme, la moelle frontale est située, à ce niveau, dorsalement du faisceau de *Vicq d'Az yr*. Depuis *Forel*, on connaît la puissante masse fibrillaire (il le nomme *Ba. th.*), qui passe par l'hypothalamus et qui semble rayonner dans le thalamus (fig. 552 f. r. th.). C'est le *tractus rubro-thalamicus*.

Ventralement de ce faisceau, on en trouve un second, dont les fibres proviennent de l'importante masse fibrillaire centrale qui pénètre dans le hilus du noyau rouge. Ce faisceau parcourt le tractus rubro-thalamicus, arrive ventralement de ce dernier et ses fibres touchées longitudinalement semblent aller directement au striatum (fig. 552 tr. str. ru.). C'est le *tractus strio-rubralis*.

Ensemble, ces faisceaux sont comparables au faisceau *b* du lapin (fig. 536 et 536bis). Le faisceau *a*, qui se trouve encore dans la partie médiale du champ médullaire frontal, ne manque pas chez l'homme, mais ne devient visible que dans des coupes plus frontales.

Ce qu'on nomme ici le tractus rubro-thalamique est accompagné d'un système rubro-cortical et ce qu'on réunit sous le nom de tractus strio-rubralis est un système compliqué. Tout d'abord, il n'y a pas seulement à cet endroit des fibres allant du striatum au noyau rouge, mais aussi, comme nous le montrerons plus tard, des fibres de l'écorce cérébrale frontale. Ensuite, le long de l'ansa lenticularis (système strio-thalamique d'*Edinger*), le long du „Kammsystem” d'*Edinger* (système strio-peduncularis d'*Edinger*) et du faisceau h_1 de *Forel*, aussi bien que de la columna fornicis descendens, de la substance grise centrale et du faisceau de *Vicq d'Az yr*, — sortent des fibres destinées à ce système. De plus, les fibres réunies dans le tractus strio-rubralis ne se rendent pas toutes ou exclusivement au noyau rouge.

Toute la moelle frontale est beaucoup plus simple chez le lapin que chez l'homme. Précisément à cause de son étendue dans l'organe central humain, il est possible chez l'homme de le mettre en rapport avec la grande richesse du matériel pathologique.

Si la moelle frontale, un peu au-dessus du noyau rouge, ne contient que les fibres qui sont issues de celui-ci, qui le parcourent ou qui se dirigent vers ce noyau, bientôt toutes sortes de fibres de diverses provenances se mêlent tant au faisceau rubro-thalamique qu'au faisceau strio-rubral, et compliquent l'étude des voies d'association rubrales.

Cependant, avant qu'on puisse abandonner la description du noyau rouge normal de l'homme, description que nous avons faite jusqu'à présent d'après une série de coupes pratiquées dans la direction de *Meynert* (perpendiculairement au tronc cérébral), il est nécessaire de s'arrêter un moment à l'aspect que présente le noyau rouge dans les coupes pratiquées dans la direction de *Forel* (perpendiculairement à la base du cerveau). Celles-ci

ne touchent pas le noyau rouge horizontalement, c'est vrai, mais très obliquement.

Presque toujours, on choisit cette direction pour l'étude des changements



Fig. 552.

Coupe à travers de la radiation frontale du noyau rouge humain, touchant le niveau situé immédiatement frontal de ce noyau.

ans. lent. = ansa lenticularis. *c. f. d.* = columna fornicis descendens. *c. s. th.* = corpus subthalamicum. *f. Mey., f. V. d'Az.* = fasciculus Meynert et fasciculus Vicq d'Azur. *f. r. th., tr. str. ru.* = Tractus rubro-thalamicus et tractus strio-rubralis. *n. lat. th., n. med. th., pulv. th., n. vent. th.* = les noyaux latéral, médial, le pulvinar et le noyau ventral du di-encéphale. *rad. front. n. rubr.* = radiation ou moelle frontale du noyau rouge.

qui se produisent dans le noyau par suite de la présence de foyers cérébraux. Au surplus, de telles coupes font apparaître plus nettement quelques particularités de l'architecture du noyau.

Si, allant du plan frontal en direction caudale, l'on suit une série de coupes semblables, la partie dorsale du noyau rouge est touchée dans les coupes frontales si longitudinalement qu'elle est unie au brachium conjunctivum et à son croisement, comme le montre la figure 553.

La commissure de *Wernekink* (fig. 553 co. WE.) est touchée dans sa partie proximale et dorsale. La coupe touche la ligne médiale de telle sorte que le prolongement en forme de languette de la substance grise centrale (fig. 553 s. gr. ce.), laquelle, au niveau du noyau du N. oculomotorius (fig. 553 n. III) pénètre loin dans le raphé, est touché deux fois. Il en est de même, à ce niveau, du nouveau système qui s'ajoute au fasciculus longitudinalis posterior (fig. 553 f. l. p.), système que nous avons décrit au chapitre X.

La décussation de *Meynert* (fig. 553 dec. do. te.) est alors séparée de la masse de la commissure de *Wernekink*.

Le brachium conjunctivum (fig. 553 br. co.) est déjà croisé en partie et gît là comme un champ de fibres sectionnées transversalement, en position dorsale du champ des faisceaux touchés longitudinalement, champ qui est encore uni à la commissure de *Wernekink*.

En direction oblique, le noyau rouge est touché presque longitudinalement. La partie dorsale de la pars magno-cellularis (fig. 553 n. magn. ce.) et la corne latérale (fig. 553 c. lat.) se trouvent à l'extrémité nucléaire distale, sur et contre la partie distale du brachium conjunctivum. On voit donc l'emplacement du domaine nucléaire mésencéphalo-rubral, ou si l'on préfère, du domaine palαιο-rubral, comme un ensemble très réduit par rapport au noyau rouge.

Le domaine néo-rubral semble extraordinairement grand. Le brachium conjunctivum y pénètre, dans la partie ventrale de la coupe.

De la partie déjà croisée du brachium conjunctivum, caractérisée par ces fibres sectionnées longitudinalement, un grand nombre de fibres passent dans le noyau dorso-médian, qui devient un noyau gélatineux (fig. 553 n. do. med.), envoie ensuite des fibres au manteau médullaire dorsal et passe enfin dans le domaine médial de la moelle frontale (fig. 553 rad. front. n. rub.).

De nombreuses fibres de la partie la plus ventrale de la commissure de *Wernekink* passent dans le noyau latéro-ventral (fig. 553 n. lat. ve.) et de ce noyau gélatineux, sortent les fibres qui composent la partie latérale de la moelle frontale.

La grande masse des fibres situées au milieu du brachium conjunctivum pénètre dans la partie centrale du noyau rouge. Bientôt après leur entrée, elles sont interrompues par les réticules, et le noyau central est dès lors formé (fig. 553 n. centr.).

À peu près au milieu de ce noyau, un peu plus proximale, on aperçoit une épaisse accumulation de fibres, car la masse fibrillaire qui presse le noyau

rouge, le *hilus*, est touché au passage de ces fibres dans le noyau rouge. De là, un grand nombre de fibres s'irradient dans la partie médiane de la radiation frontale du noyau rouge.

Plus que dans les coupes faites dans la direction de *Meynert*, les coupes pratiquées dans la direction de *Forel* donnent l'impression que l'axe du noyau rouge est formé par le noyau central, qui s'étend jusqu'au

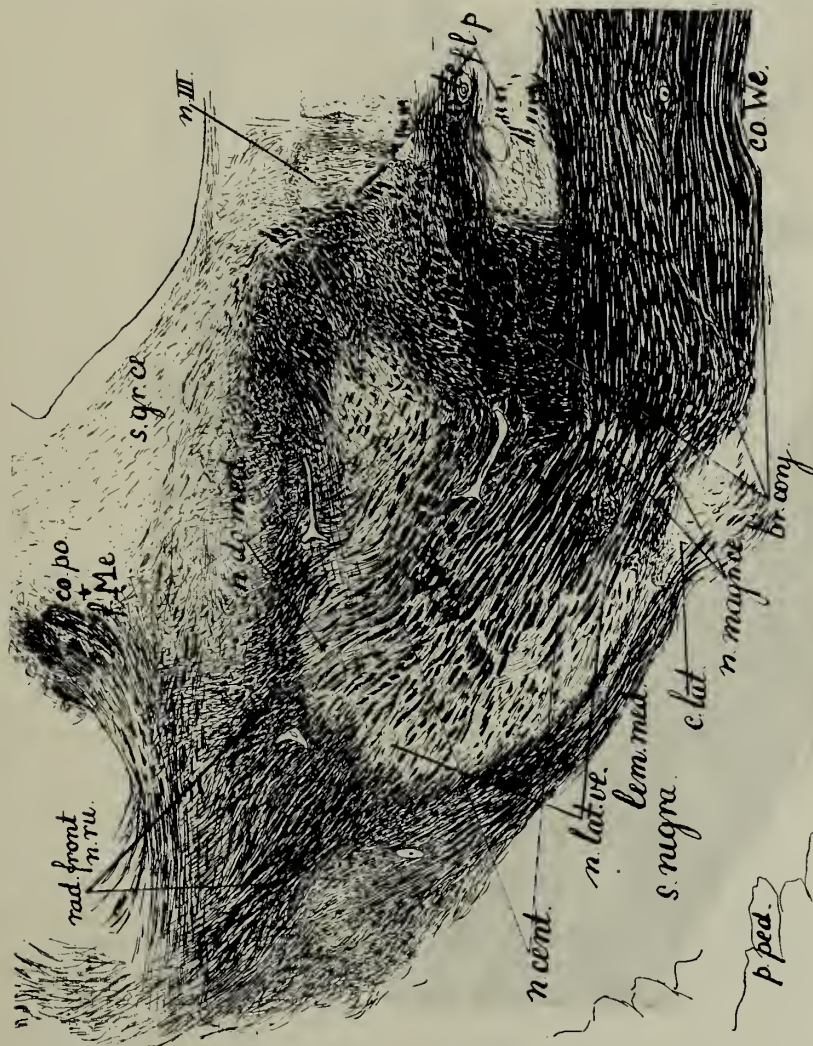


Fig. 553.

Coupe, touchant le noyau rouge humain, dans la direction de *Forel*. Elle touche le noyau rouge dans sa partie dorsale en rapport avec les fibres du *brachium conjunctivum*.

(Description dans le texte.)

hilus, et qu'autour de cet axe, les noyaux gélatineux médial et latéral sont disposés comme un manteau. De plus—mais ceci anticipe sur la suite de cet ouvrage — on constate que c'est de ce manteau que proviennent les parties constituantes des faisceaux rubro-thalamique et rubro-cortical, qui le long du noyau rouge, atteignent la radiation frontale, et que, dans le hilus pénètre la partie centrale de la moelle frontale qui se compose principalement de fibres rubropètes des faisceaux cortico-rubral et strio-rubral.

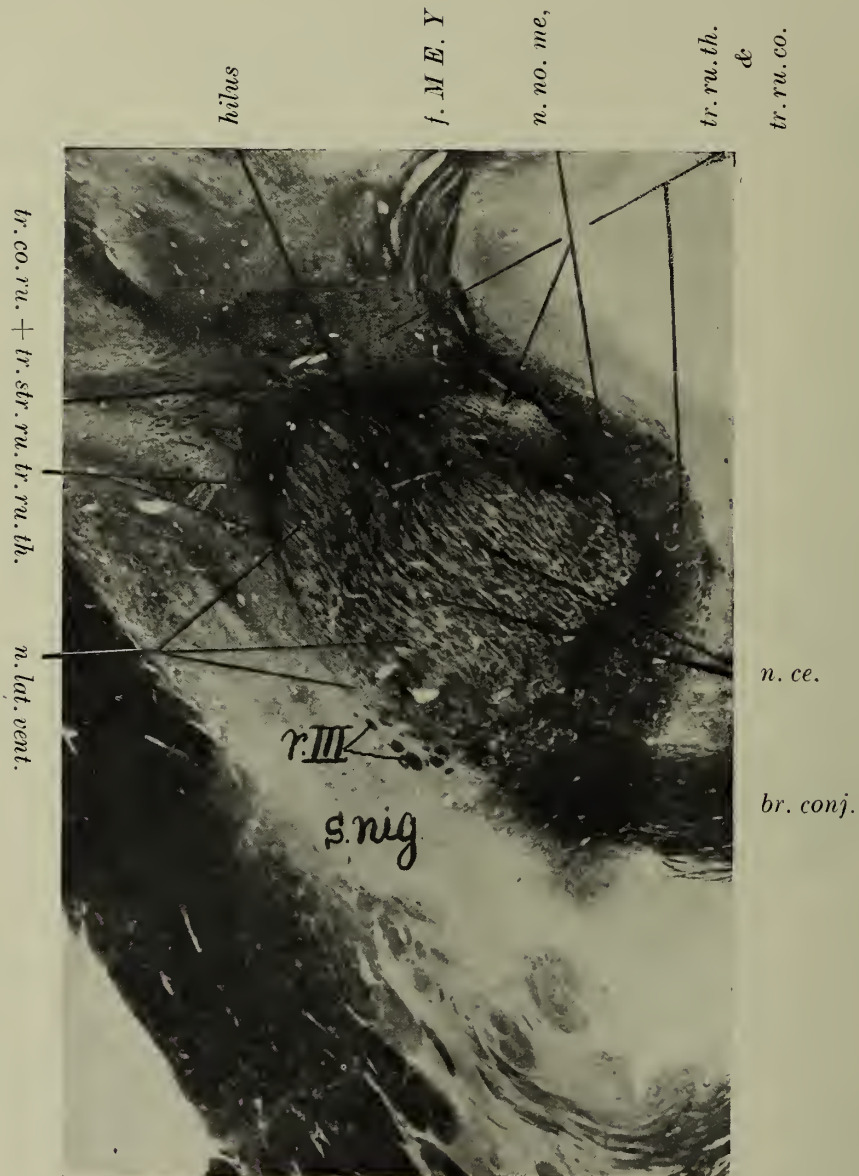


Fig. 554.

Coupe à travers du hilus du noyau rouge, dans la direction de Forel.

br. conj. = brachium conjunctivum. *n. ce.*, *m. do. me.*, *lat. vent.* = les noyaux central, dorso-médial et latéro-ventral du noyau rouge. *tr. co. ru.*, *tr. ru. co.*, *tr. ru. th.*, *tr. str. ru.* = tractus cortico-rubralis, tractus rubro-corticalis, tractus rubro-thalamicus, tractus strio-rubralis.

On voit mieux encore la structure du noyau rouge et du hilus dans une coupe pratiquée à un niveau un peu supérieur et qui touche le hilus du noyau rouge là où les fibres de la partie centrale de ce noyau (fig. 554, hilus et str. ru.) entrent comme tractus strio-rubralis.

Aussi n'est-il pas difficile de comprendre la photo de la fig. 554, après les explications qui précèdent.

Le fasciculus retroflexus (fig. 554 f. Mey.) a quitté le noyau rouge et se dirige vers le ganglion habenulae. Le noyau latéro-ventral (fig. 554 n. lat. ve.) envoie le long du manteau médullaire latéral, des fibres vers la partie latérale de la moelle frontale, fibres qui formeront la masse principale de la radiation rubro-thalamique.

Le noyau dorso-médial (fig. 554 n. do. me.) envoie ses fibres dans le manteau médullaire dorsal et dans la partie médiane de la moelle frontale. Pour la plupart, ces fibres sont sectionnées obliquement. Elles fourniront, outre un nombreux contingent à la voie rubro-thalamique, la majorité des fibres de la voie rubro-corticale.

La partie centrale de la moelle frontale est ici tout particulièrement bien touchée. Elle pénètre dans le nucleus centralis (fig. 554 n. ce.) par le hilus du noyau rouge.

Comme nous le verrons plus loin, cette radiation est formée par des fibres des systèmes rubropètes, du faisceau strio- ou pallido-rubral, du faisceau cortico-fronto-rubral et par les fibres qui parcourent transversalement, sans interruption, le noyau rouge.

À son entrée, cette partie centrale de la moelle frontale du noyau rouge est enveloppée des radiations fibrillaires qui quittent le noyau rouge, des systèmes rubro-fuges, et cela de telle sorte que l'enveloppe ventrale est constituée surtout de fibres rubro-thalamiques, tandis que l'enveloppe dorsale contient aussi les systèmes rubro-corticaux (pariétaux).

Au cours de leur trajet, ces systèmes rubrofuges se placent dorsalement des systèmes rubropètes, qui restent en position ventrale.

III. *Description détaillée de la radiation médullaire frontale du noyau rouge humain. Les communications frontales et les subdivisions du noyau rouge.*

Lorsqu'on y est préparé par un travail expérimental, on peut résoudre, à l'aide du matériel pathologique humain, quelques questions difficiles qui se présentent au cours de l'étude du noyau rouge.

Il convient de commencer par l'étude de la radiation médullaire frontale du noyau rouge, car chaque atrophie qui se produit dans cette radiation influe sur les subdivisions du noyau.

La clef de l'examen pathologique nous est fournie, ici également, par l'étude du cerveau du fœtus humain ou de l'enfant nouveau-né, car l'hypothalamus et la radiation médullaire frontale du noyau rouge n'y sont encore qu'incomplètement myélinisés.

J'ai choisi, dans ce but, le cerveau d'un enfant de 4 mois. *Flechsig* a prouvé qu'à cet âge, la moelle de la corona radiata qui soit arrivée à une évolution de la myéline, est trouvée seule dans la partie pariétale de l'écorce cérébrale. La myélinisation a commencé aussi dans les zones temporale et occipitale, c'est-à-dire dans toute la partie de l'écorce que *Flechsig* désigne sous le nom de „cerveau de projection.”

Dans la zone frontale et dans tout le domaine nommé par *Flechsig* le „cerveau d'association”, il n'y a pas encore trace de myélinisation. La myélinisation manque aussi dans le pes pedunculi cerebri, sauf dans le domaine qui se continue dans la pyramide.

À cette époque, cependant, il existe dans l'hypothalamus un puissant système du striatum, le système en peigne d'*Edinger*, lequel système, de même que celui de l'anse lenticulaire, contient depuis longtemps de la myéline. En étudiant le striatum, nous parlerons plus longement de ce système qui se myélinise d'abord dans l'hypothalamus, dès le septième mois de la vie intra-utérine.

Il en résulte qu'on trouve un système fronto-rubral non myélinisé, à côté d'un système pallido-rubral fortement myélinisé. Ce fait sert de point de départ à l'étude de la radiation médullaire frontale du nucleus ruber.

Quatre photographies reproduites dans la fig. 555 montrent ce qui précède, dans le cerveau de l'enfant de 4 mois. Le manteau médullaire du noyau rouge (fig. 555, No. 421 de la série) est assez régulièrement myélinisé. Dans la radiation médullaire frontale, c'est le domaine central cunéiforme qui est le mieux myélinisé. Par conséquent, la colorisation en est très sombre. La partie latéro-ventrale est moins myélinisée, mais encore assez sombre. À la frontière du domaine central et du domaine dorso-médial, on trouve une tache légèrement colorée. Nous verrons qu'il s'agit en l'espèce du système fronto-rubral non encore myélinisé.

Dans cet ensemble peu nettement défini, constitué de systèmes qui se mêlent, il n'y a pas de séparation bien nette, mais un peu plus proximale-ment (fig. 555, No. 399 de la série), ces systèmes se divisent en champs fibrillaires parfaitement délimités.

Dans le champ le plus ventral, uni à la partie centrale qui passe dans le hilus du noyau rouge, la myélinisation est intense. Les fibres parcourent latéralement l'hypothalamus et reposent sur la surface dorsale du corpus subthalamicum (fig. 555 s. th.). Elles semblent passer dans ce dernier; la plupart croisent la capsule interne, encore sans myéline (fig. 555, No. 393, 380, 350 de la série).

Ces fibres proviennent: 1 du nucleus pallidus; 2 des bandes grises de la capsule interne, 3 du noyau noir et du nucleus subthalamicus.

En tout cas, nous trouverons le système qui se myélinise très tôt (au sixième mois de la vie intra-utérine) et qui, en tant qu'en système en peigne, parcourt transversalement la capsule interne, ou qui, en tant qu'ansa lenticularis, affecte un trajet le long de l'extrémité médiale de cette capsule.

Un certain nombre de fibres de ce système se rendent au domaine central de la radiation médullaire frontale du noyau rouge.

Toutes ces fibres *pallidofuges* parcourent le champ h_2 de Forel (le fasciculus lenticularis hypothalami de Déjérine) après avoir croisé,

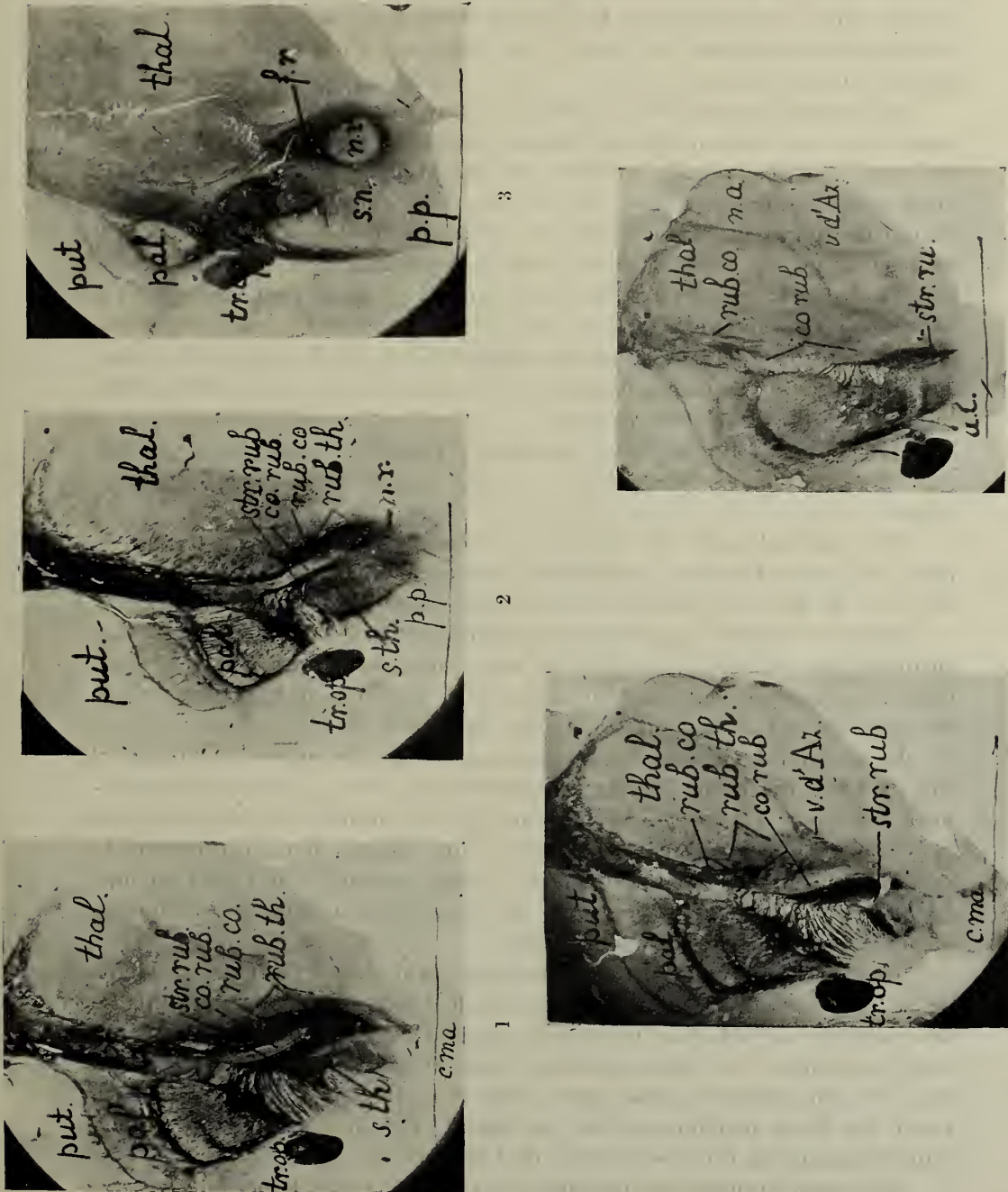


Fig. 555. Cinq photo's de coupes, touchées dans la direction de Forel par le noyau rouge, le hypo-thalamus et le striatum du tronc cérébral. *co. rub.* = tractus cortico-rubralis, *rub. co.* = tractus rubro-corticalis, *rub. th.* = tractus rubro-thalamicus, *str. rub.* = tractus strio-rubralis. (Description dans le texte.)

comme système en peigne, le pédoncule cérébral ou après être sorties plus proximatement de l'ansa lenticularis, le long de la surface dorsale du noyau de L u y s.

Arrivées dans la partie centrale de la radiation médullaire frontale du noyau rouge, ces fibres pénètrent dans le hilus et se dirigent vers le noyau central. Nous rencontrons ici le *faisceau strio-rubral*, ou, plus exactement, le *faisceau pallido-rubral*, et dans la fig. 555, tout le système (str. ru.) est désigné sous ce nom.

Mais parmi les fibres de ce faisceau courent d'autres systèmes. Un grand nombre de ces fibres myélinisées longent la moelle dorsale du noyau rouge, qui reçoit ainsi la première myéline, du sixième au huitième mois de la vie intra-utérine. Elles vont plus loin en direction caudale, passent dans un champ déterminé du tegmentum, et forment le *faisceau tegmentaire central* de B e c h t e r e w. Le long de ce faisceau court un puissant système fibrillaire, le *faisceau strio-olivaire* de W a l l e n b e r g, qu'on peut suivre jusque dans les noyaux olivaires inférieurs. Mais, dans ce faisceau tegmentaire central, nous rencontrons aussi des fibres myélinisées du h_2 de F o r e l, qui restent dans la formatio reticularis tegmenti de la protubérance et du bulbe. Elles forment le *faisceau pallido-réticulaire*.

Abstraction faite de cette complexité, le faisceau pallido-rubrale est facilement reconnaissable, grâce à sa forte myélinisation, dans l'hypothalamus.

Dorso-médialement du champ noir des faisceaux pallido-rubraux, se place un autre faisceau, entièrement dépourvu de myéline, à la frontière du h_2 et de la zona incerta de F o r e l (fig. 555, No. 399 de la série).

Dans ces coupes, on peut suivre régulièrement ce champ sans myéline, en direction proximale, jusqu'à ce qu'il accompagne la capsule interne frontale, complètement démunie de myéline, et qu'il passe dans la corona radiata du lobe cérébral, frontal (fig. 555, 380—360 de la série).

Ce champ sans myéline est désigné sous le nom de *faisceau cortico-rubral* (fig. 555 co. rub.), ou de *faisceau fronto-rubral*, bien qu'il contient également beaucoup d'autres fibres qui vont du lobe frontal à cette région ou inversement. Ces deux champs passent ensuite dans le domaine central de la radiation médullaire frontale du noyau rouge, enveloppés des deux champs fibrillaires, qui suivront. Cependant, le champ sans myéline reste toujours médio-dorsalement du champ myélinisé.

Les deux champs qui suivent médialement sont déjà myélinisés, quoiqu'ils ne se colorent pas si intensivement que le faisceau pallido-rubral. Ils se détachent de la radiation médullaire frontale du noyau rouge. Le champ situé dorsalement du champ myélinisé longe le „Gitterschicht" du thalamus (fig. 555, No. 399 de la série) pour passer dans la capsule interne pariétale, parmi les fibres myélinisées chez cet enfant. Puis il passe dans la corona radiata myélinisée du lobe pariétal de l'hémisphère.

Ce champ fibrillaire est désigné dans la fig. 555 sous le nom de *faisceau*

rubro cortical (fig. 555, rub. co.); en réalité, le *faisceau rubro-pariétal* en constitue une grande partie.

Le quatrième champ, situé le plus médialement, et un peu plus myélinisé que le précédent, passe dans le noyau ventral (fig. 555, No. 399) du thalamus. Les fibres de ce champ passent, les unes directement dans le thalamus (fig. 555, No. 380 et 350), les autres le parcourent latéralement et médialement sous forme de faisceaux fermés et atteignent surtout la partie médiale du thalamus. Cette masse fibrillaire porte le nom de *faisceau rubro-thalamique* (fig. 555, rub. th.).

Il existe ainsi une disposition schématique dans la radiation médullaire frontale du noyau rouge. Les systèmes rubro-pêtes du striatum et du cortex sont situés ventralement des systèmes rubro-fuges qui vont au thalamus et au cortex. Dès qu'ils arrivent près du pôle nucléaire frontal, le premier de ces systèmes est complètement enveloppé par le second et prend une place centrale.

C'est cependant à la pathologie de décider si cette clef, fournie par l'embryologie, pour la disposition des fibres dans la moelle frontale du noyau rouge, convient aux rapports très compliqués que nous y trouverons.

À cet égard, seront surtout importants les changements qui se produisent dans le noyau rouge et dans sa radiation frontale, par suite de processus pathologiques strictement limités au domaine caudal du thalamus. De pareils foyers sont capables de détruire la radiation rubro-thalamique, y compris ou non la radiation rubro-corticale, tandis que les voies de communication rubro-pêtes, placées beaucoup plus frontalement, demeurent intactes.

Pour cette raison, on commence l'examen des suites d'un semblable foyer en examinant l'endroit où il se trouve, c'est-à-dire la moitié caudale du thalamus.

Un grand agglomérat de tubercules, qui a persisté environ 6 mois, semble avoir détruit l'extrémité caudale du thalamus (fig. 556). La partie antérieure du thalamus n'a pas changé. Le noyau latéral et la partie antérieure du noyau médial, le *nucleus anterior* et le faisceau de *Vicq d'Az yr*, sont restés normaux.

Caudalement de ce faisceau, le thalamus est pourtant complètement détruit. La fig. 556 reproduit deux coupes de cette tumeur. La coupe 556 A passe par l'extrémité caudale de la tumeur; la coupe 556 B, par l'endroit où celle-ci est le plus étendue. La tumeur n'atteint que le thalamus; par endroits, elle touche cependant la partie caudale de la capsule interne, à l'endroit réservé au faisceau rubro-cortical.

Le striatum, le pédoncule cérébral, le noyau noir et le corpus subthalamicum, ne sont pas atteints (fig. 556 A). Il en est de même du faisceau h_2 de *Forel* et de l'ansa lenticularis, situés beaucoup plus proximement.

Le champ h_2 de *Forel* est assez puissant. Dans la coupe, on le voit en contact avec le système en peigne. Dans les coupes plus frontales, la capsule interne se trouve entièrement en dehors de la tumeur. Aussi les fibres du

cerveau frontal sont-elles intactes. Quant au faisceau de *Vicq d'Azur* (fig. 556 A, *V. d'Az.*), il passe devant la tumeur, dans le domaine sain du thalamus, et il est intact.

La tumeur ne s'étend pas proximale de la fig. 556 A. Caudalement de celle-ci, elle se retire dans le pulvinar. Elle détruit donc l'extrémité caudale du thalamus et interrompt dans la capsule interne, le cours du faisceau rubro-cortical.

On remarque tout de suite que la radiation thalamique du noyau rouge fait complètement défaut. Le champ h_1 de *Forel* (faisceau thalamique dans l'hypothalamus de *Déjérine*) est à peine visible.

Mais, ce qui est plus important, c'est que seules sont restées dans la radiation frontale du noyau rouge (fig. 556 B), les fibres intérieures venues du striatum et du lobe frontal.

Dans cette partie antérieure du noyau rouge (fig. 556 B, près de *a*), le domaine latéral a complètement disparu. Toutes les fibres sont atrophiées et, à cette hauteur, il n'est presque rien resté du noyau latéro-ventral. Dans ce noyau, toutes les fibres ont disparu, de même que la presque totalité des cellules moyennes.

La partie médiane de la radiation frontale a beaucoup souffert également. Un grand nombre de fibres ont disparu (fig. 556 B, tr. ru. th. — tr. rub. co.), de même que celles du manteau médullaire dorsal, bien que cette perte fibrillaire ne soit pas aussi considérable que celle subie par le manteau médullaire latéral. Le reste du fasciculus retroflexus, fortement atrophié (fig. 556 B, *f. Mey.*), par suite du fait qu'il est séparé du ganglion habenulae, se détache du manteau médullaire dorsal.

Il est remarquable que, bien que pauvre en fibres et bien qu'elle ait perdu un grand nombre de ses cellules moyennes, l'extrémité antérieure du noyau dorso-médial soit en bien meilleur état que le noyau latéro-ventral, probablement par suite du fait que le faisceau rubro-cortical n'a pas été complètement détruit dans la capsule interne.

À côté de la forte perte fibrillaire qui s'est produite dans les parties latérale et médiale de la radiation frontale du noyau rouge, il est plus important encore de constater que les fibres intactes, qui s'étaient rassemblées (fig. 562 A) dans le champ h_2 de *Forel*, passent directement dans la partie centrale de cette moelle frontale (fig. 556, str. ru.). On y voit même les deux sortes de fibres pénétrer dans le hilus du noyau.

Les unes, le faisceau pallido-rubral, vont directement, via le hilus, au noyau central, qui a peu changé (fig. 556, près de *c*). L'autre faisceau, qui se distingue par ses fibres sectionnées obliquement, est situé médialement du premier. C'est le tractus fronto-rubral (fig. 556 B, tr. co. ru.), demeuré intact, car la radiation frontale n'a pas été touchée par la tumeur dans la capsule interne. Il se dirige vers le domaine inférieur du noyau dorso-médial, divisé en deux parties par le hilus. Dans la fig. 556 B, le noyau rouge a donc changé, ayant perdu les voies de communication qui le relie au thalamus et aussi,

partiellement, celles qui le relient au lobe pariétal, sans qu'aient souffert les voies de communication venues du striatum et du lobe frontal.

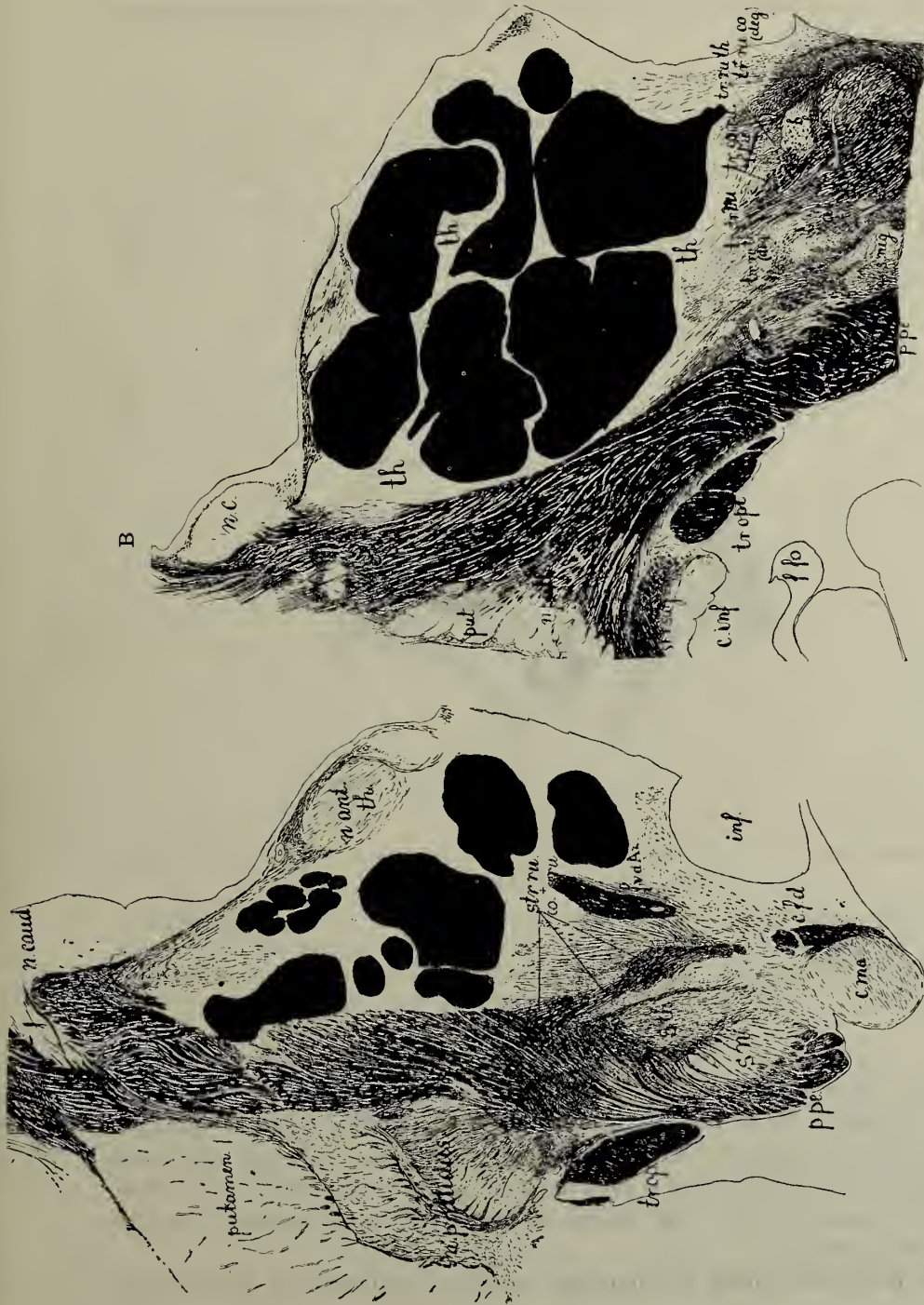


Fig. 556.

Deux dessins de coupes traversant l'hypothalamus, le noyau rouge du système nerveux d'un jeune homme, dont un amas tuberculeux a détruit le diencéphale.

A. à travers l'hypothalamus à la partie frontale de la tumeur.

B. à travers le noyau rouge.

str. ru. = tractus strio-rubralis non lésé. *co. ru.* ou *tr. co. ru.* = tractus cortico-rubralis non lésé. *tr. ru. th.* et *tr. ru. co.* = tractus rubro-thalamicus et tractus rubro-corticalis dégénérés gravement. *a* = noyau ventro-latéral du noyau rouge atrophié. *b.* = noyau dorso-médial du noyau rouge.

Les expériences rendues visibles dans la fig. 556 B nous font connaître un fait nouveau, lequel est non seulement conforme à ce que nous apprend la myélinisation dans le système de l'enfant de quatre mois, mais aussi aux résultats des expériences faites sur le lapin, telles que nous les avons étudiés dans la fig. 536bis.



Fig. 557.

Trois coupes à travers du thalamus humain, avec une lésion en foyer, pour définir la position du foyer, le foyer en noir.

Aq. = Aqaeductus Sylvii. *br. c.* = brachium conjunctivum. *c. f.* = fimbria fornicis. *c. g. a.* = corpus quadrigeminum anterius. *f. m.* = radiation frontale du noyau rouge. *g. l.* = ganglion geniculatum laterale. *n. c.* = nucleus caudatus. *p. p.* = pes pedunculi cerebri. *s. n.* = substantia nigra. *s. th.* = nucleus L u y s. *th.* = thalamus. *ve.* = ventriculus lateralis.

La radiation corticale frontale demeurée intacte passe le long de la partie antérieure de la capsule interne, en même temps que les fibres du nucleus pallidus également intactes (le long du système en peigne, de l'ansa lenticularis et du h_2 de F o r e l) dans la partie centrale de la radiation frontale du noyau rouge. Il n'y a que ces fibres qui soient restées dans le cas que nous avons décrit.

La destruction totale du domaine caudal du thalamus est suivie d'une

perte fibrillaire complète dans le manteau médullaire latéral du noyau rouge et d'une disparition à peu près totale de la partie frontale du noyau latéro-ventral.

La destruction assez importante de la radiation rubro-pariétale, au milieu de la capsule interne, prive le manteau médullaire dorso-médial du noyau rouge de plus de fibres que si le thalamus seul avait été détruit. En outre, elle est cause du fait qu'un grand nombre de cellules du noyau dorso-médial ont disparu.

Les conséquences qu'ont de petites foyers logés dans le thalamus semblent en parfaite concordance avec ce fait.

Pour le démontrer, nous décrirons ci-dessous de semblables foyers, suites d'un processus endartérique dans le cerveau.

On peut suivre l'étendue de ces foyers dans trois coupes passant par le thalamus (fig. 557).

La fig. 557, 1, passe par le tiers postérieur du thalamus, juste frontal du foyer, qu'on aperçoit, dans sa plus grande étendue, du côté droit de la fig. 557, 2.

On ne peut nier, certes, que, comme cela se produit souvent dans des cas chroniques semblables, il y a, outre ce foyer, de petites taches de matière désintégrée dans le thalamus des deux côtés, taches dont nous devons tenir compte en parlant du noyau rouge. On ne voit le foyer proprement dit que dans la fig. 557, 2. Il est logé à l'extrémité caudale des noyaux ventral, médial et latéral du thalamus; il n'atteint ni la regio subthalamica, ni la capsule interne.

Enfin, la fig. 557, 3 reproduit une coupe qui tombe immédiatement caudalement de ce foyer et passe des deux côtés dans le pulvinar thalami.

Les suites que ce petit foyer logé dans le thalamus droit a pour la partie proximale du noyau rouge sont visibles ici dans une photo, fig. 558.

Le brachium conjunctivum est touché dans la partie ventrale de la coupe, le hilus dans la partie dorsale. On trouve le fasciculus retroflexus dans l'extrémité ouverte du hilus, dirigé vers le manteau médullaire dorsal (fig. 558, f. Mey.).

Cette photographie est comparable à celle qui a été reproduite dans la fig. 554.

Le domaine central de la radiation frontale du noyau rouge passe des deux côtés, sous l'aspect d'une puissante masse fibrillaire, par le hilus, et pourvoit un fort noyau central.

À gauche, la partie latérale n'est pas très riche en fibres (cf. fig. 554), à cause des taches désintégrées, logées dans le thalamus gauche. Mais du côté du foyer, c'est-à-dire à droite, la partie latérale de la moelle frontale et le manteau médullaire latéro-ventral du noyau rouge ont perdu toutes leurs fibres. On trouve à peine un noyau latéro-ventral (fig. 558 n. ve. lat. (deg.)).

La partie médiale de la radiation frontale du noyau rouge et le manteau médullaire dorsal sont plus démunis de fibres à droite qu'à gauche, et à droite, il y a une visible atrophie dans le morceau proximal du noyau dorso-médial, lequel est divisé en deux parties par le hilus.

Les changements qui se sont produits dans le manteau médullaire latéral et le noyau latéro-ventral sont à peu près les mêmes que ceux, qui sont représentés dans la fig. 556, tandis que les changements qui affectent le manteau médullaire dorsal et le noyau dorso-médial diffèrent entre eux.

Le noyau dorso-médial de la fig. 556 a changé beaucoup plus que dans le cas qui nous occupe.

Cela est dû à la destruction des fibres rubro-corticales, qui, dans la fig.

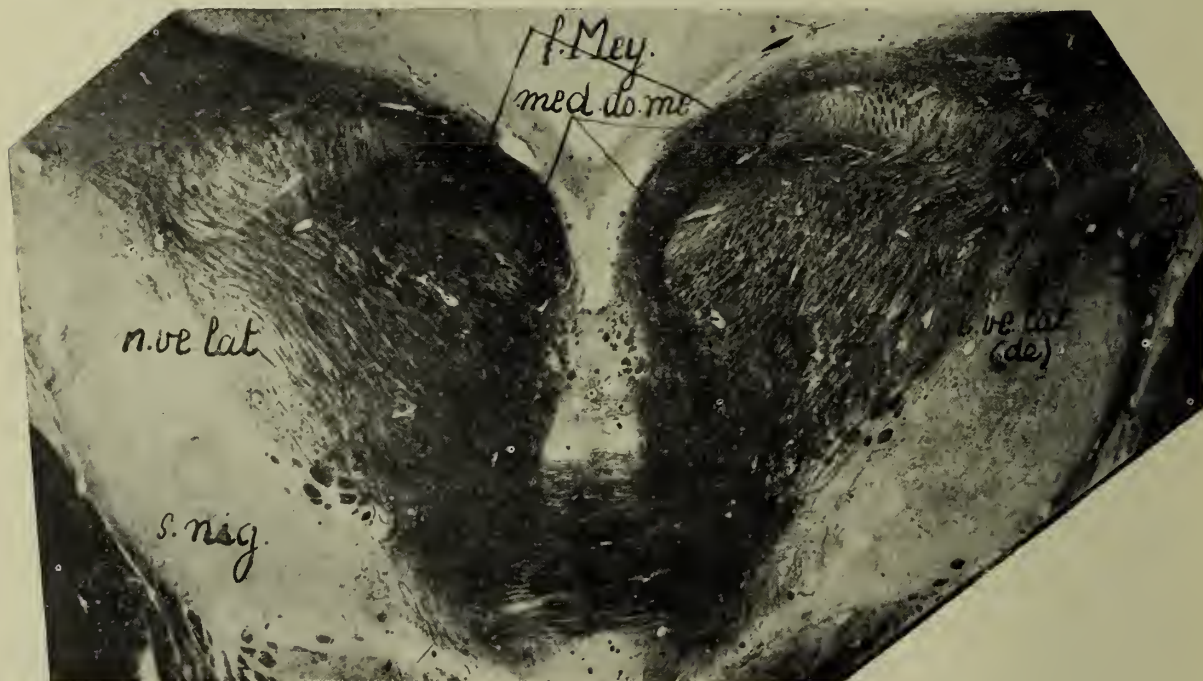


Fig. 558.

Photo d'une coupe passant par le noyau rouge d'un homme, qui portait le petit foyer dans le thalamus, dessiné dans la fig. 557.

n. ve. lat. (de.) = le noyau ventro-latéral atrophié au côté droit, du thalamus malade.

557 doivent être restées intactes, si l'on en juge par la situation du foyer.

Beaucoup plus instructif encore est un petit foyer aigu dans le thalamus et reproduit dans les quatre coupes de la fig. 559.

Le foyer est logé dans le tiers médial du thalamus, plus proximale que le premier. Il s'agit d'un kyste aigu, provenant d'une embolie, que le sujet a porté plus de 4 ans.

Le No. 118 de cette série touche le thalamus dans son tiers médial, à peu près à l'endroit où le faisceau de Vicq d'Azyr quitte le noyau antérieur. Cette coupe passe devant le kyste.

Le No. 88, touche près de x , le commencement du kyste, qui est placé dans le noyau latéral et qui est la cause de la diminution de ce noyau, lequel est visible à gauche dans toutes les coupes.

Dans le No. 68, le kyste atteint son plus grand développement, et cette coupe correspond à peu près à celle qui a été reproduite dans la photo fig. 156. A du Tome VI.

Dans le No. 45, la coupe passe par le tiers caudal du thalamus, et le kyste se termine presque à l'endroit où était logé le foyer précédent (fig 567).

Ce foyer, qui reste circonscrit aux noyaux thalamiques latéral et ventral, ne pénètre nulle part, ni dans l'hypothalamus ni dans la capsule interne.

Les changements que ce kyste provoque dans la moelle frontale et dans la partie latéro-ventrale du noyau rouge ont été reproduits dans la fig. 560. La fig. 560. A montre le noyau rouge droit; la fig. 560. B, le noyau rouge gauche, placé du côté du kyste.

Encore, que ces coupes soient sectionnées dans la direction de F o r e l, elles ne le sont pas absolument de la même manière que les coupes de la figure 554 et de la figure 553.

Néanmoins, les dessins montrent que la moelle frontale du noyau rouge gauche a considérablement diminué. Elle s'étend loin latéralement dans l'hypothalamus, à gauche jusque tout près du foyer. Dans l'hypothalamus la diminution du côté gauche est circonscrite à la partie latérale de la masse médullaire, jusqu'à la moitié dorsale, tandis que la partie ventrale est demeurée absolument indemne. Au surplus, dans la partie dorsale seules les fibres rubro-thalamiques ont disparu; aucune fibre rubro-pariétale n'est atrophiée. À mesure qu'on approche du noyau rouge, la division entre la masse fibrillaire atrophiée et la masse fibrillaire intacte devient autre. Celle-là entoure celle-ci.

Les fibres normales se présentent sous la forme d'une couche de fibres touchées très obliquement, et pressées, à gauche et à droite, vers le milieu de la radiation, contre le pôle frontal du noyau rouge. À gauche, le nombre des fibres qui forment le manteau médullaire ventro-latéral du noyau rouge a beaucoup diminué.

La moelle dorsale a perdu moins de fibres, bien qu'elle soit devenue visiblement plus petite.

Dans le noyau même, le hilus, des deux côtés, est peu net.

Le noyau central, axe autour duquel sont disposés les deux autres noyaux, est entouré d'une ligne noire, dans les deux fig. 560. A et B. Il a peu diminué.

Par contre, on voit très nettement l'importance de la perte fibrillaire qui s'est produite à gauche, surtout dans le noyau latéro-ventral. Celui-ci est approximativement une demi-fois plus petit à gauche qu'à droite, mais la perte fibrillaire est également frappante dans le noyau dorso-médial gauche.

Tout ce qui précède, correspond donc à ce que nous avons observé dans les figures 556 et 558. Il résulte de toutes ces observations que les préparations fibrillaires sont très instructives pour l'étude du noyau rouge.

Dans tous ces cas, il est beaucoup plus difficile de se faire une opinion sur l'état des cellules de ce noyau par l'emploi de préparations cellulaires, soit

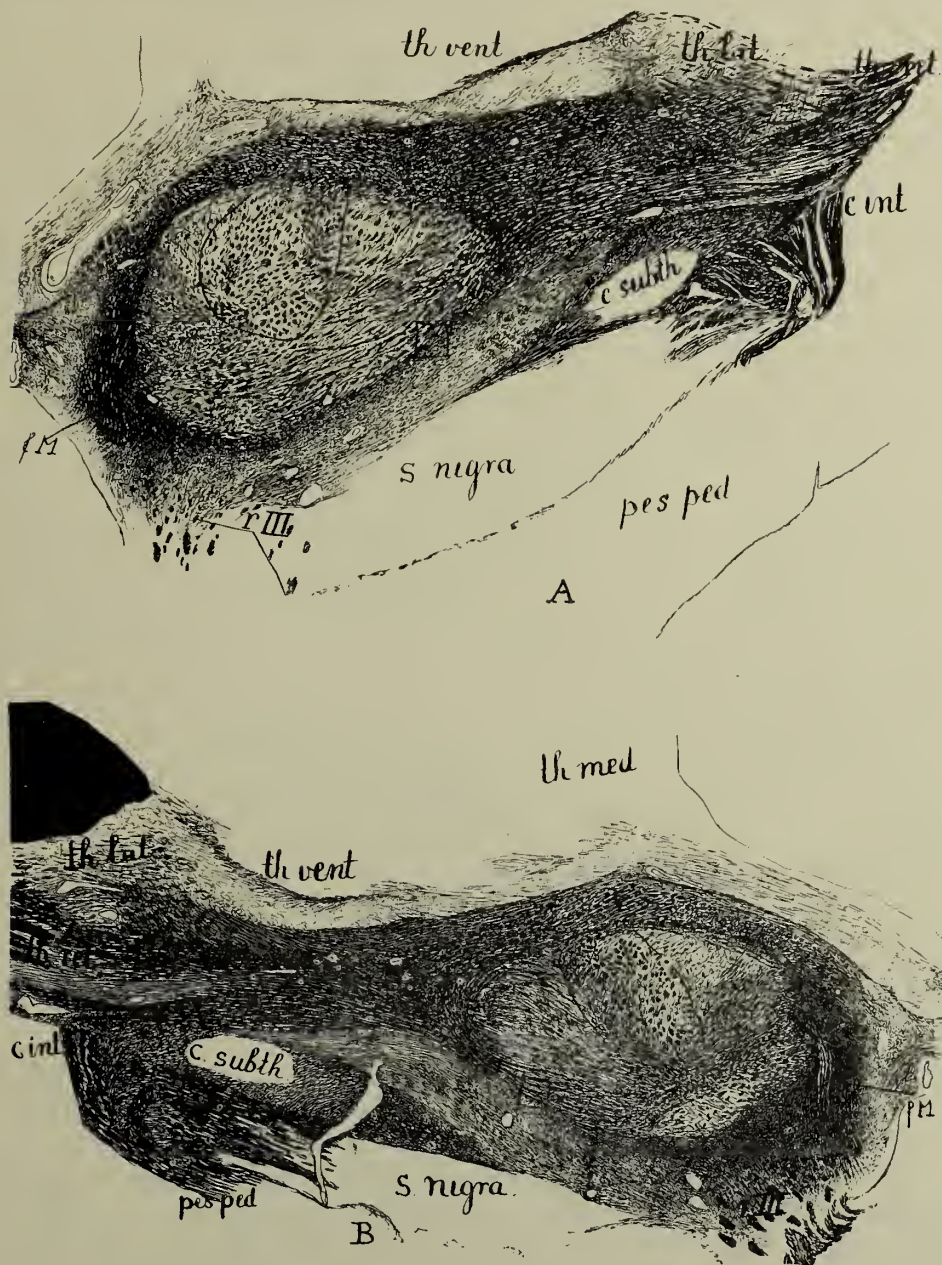


Fig. 560.

Deux dessins par les noyaux rouges du cerveau dont le foyer est représenté dans la fig. 559.

Le foyer en B est noir.

A. le noyau rouge normal du côté droit.

B. le noyau rouge atrophié du côté gauche. (Description dans le texte).

qu'on examine à l'aide du carmin les préparations durcies dans les sels de l'acide chromique, ou à l'aide de la méthode de Nissl les préparations durcies à l'alcool à 96 %.

Diverses circonstances sont cause de ces difficultés.

1^o. Lorsque le noyau rouge, très riche en fibres, subit une perte cellulaire dans l'une ou l'autre de ses parties et que leurs réticules se rétrécissent, cette partie devient plus petite, les cellules se rapprochent considérablement les unes des autres, de sorte que, malgré la perte cellulaire, il semble que le noyau rétréci contienne plus de cellules que le noyau normal.

2^o. Cette impression est encore renforcée dans les préparations au carmin, car les faisceaux fibrillaires atrophiés, de même que les réticules rétrécis et sclérotiques, absorbent fort le colorant et sont, par conséquent, facilement reconnaissables. Dans les préparations faites d'après la méthode de Nissl, on n'aperçoit pas grand chose de ces réticules. Entre les cellules entassées les unes sur les autres, on trouve beaucoup de restes de cellules, de cellules pyknotiques, et le nombre des petits grains et des amas granuleux a augmenté.

3^o. Il n'est pas rare de rencontrer entre les cellules entassées, les unes atrophées, les autres normales, quelques très grandes cellules, plus grandes que dans les coupes normales. Il est probable que ce phénomène est dû au fait qu'après d'anciens foyers, les nombreuses voies d'association que possède le noyau rouge fonctionnent plus activement qu'à l'ordinaire. De même que chez le chien sans hémisphère (fig. 547), des cellules peuvent être hypertrophiées fonctionnellement.

Mais, malgré tous ces obstacles, il n'est pas difficile de constater, même dans les préparations au carmin, que tous les foyers logés dans le thalamus sont suivis, non seulement d'une perte fibrillaire, mais aussi d'une perte cellulaire, très forte dans le noyau latéro-ventrale, moins forte dans le noyau dorso-médial du noyau rouge.

Dans le noyau rouge, du côté du foyer reproduit dans la fig. 559, la partie la plus proximale du noyau latéro-ventral ne possède plus aucune cellule. Mais par exemple, dans les coupes qui correspondent à la figure 560, la perte est grande. La préparation au carmin, dessinée dans la fig. 561, correspond au petit carré de la fig. 560.

La fig. 561. A représente le noyau rouge normal, la fig. 561. B reproduit une coupe passant par le noyau rouge homo-latéral au foyer thalamique, à peu près à l'endroit marqué par le petit carré dans la fig. 560.

Dès l'abord, le noyau semble avoir beaucoup changé, avec ses faisceaux fibrillaires atrophés et fortement colorés, ses réticules rétrécis. Le nombre des cellules n'a que peu diminué. La plupart d'entre elles sont plus petites. Pourtant, il reste encore un certain nombre de cellules normales, parmi lesquelles quelques très grandes cellules. Cependant, si l'on se rappelle que cette partie du noyau atrophé correspond dans la fig. 561. B à une plus grande partie du noyau rouge que dans la fig. 561. A, on doit admettre que ce noyau atrophé contient trop peu de cellules moyennes.

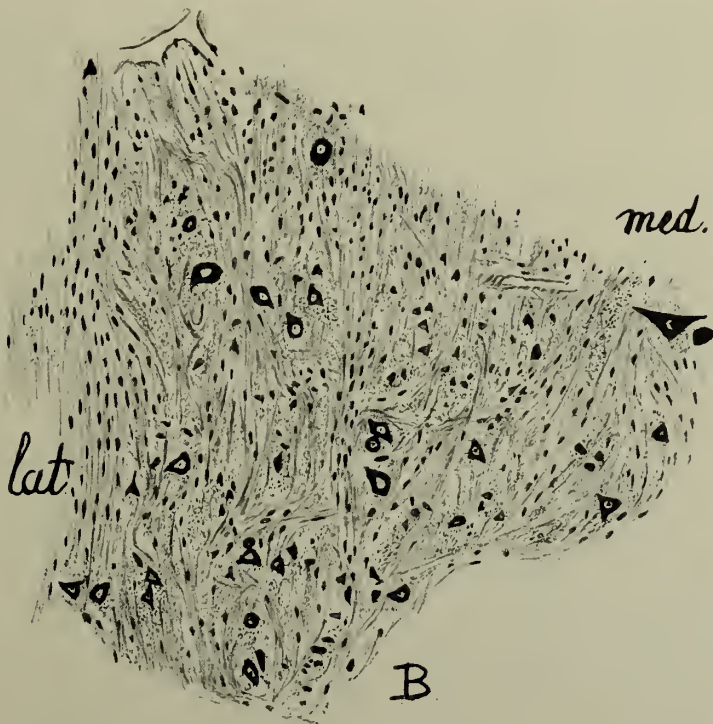
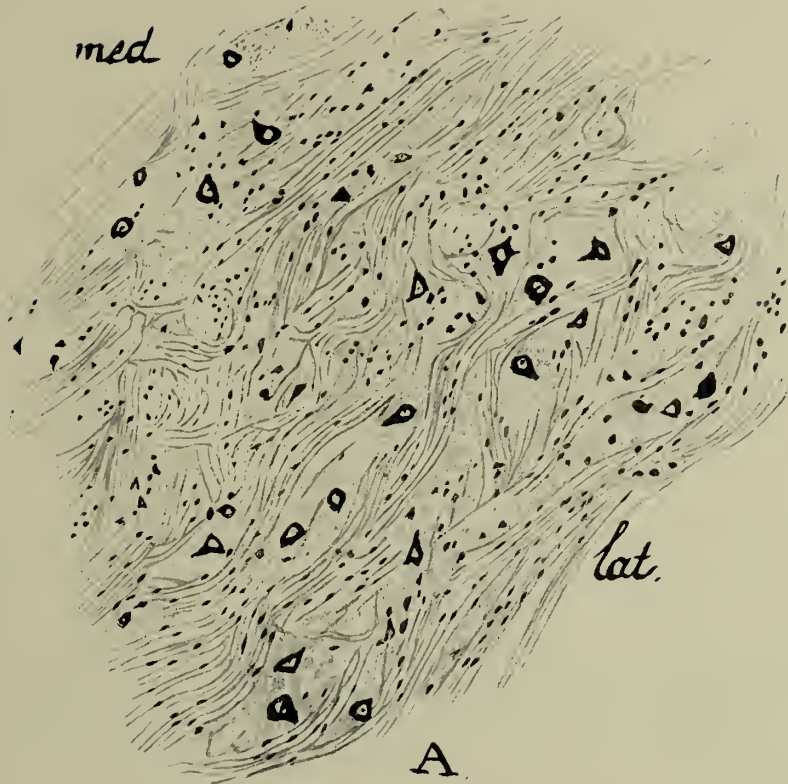


Fig. 561.

Cellules dans le noyau latéro-ventrale du noyau rouge (Préparation au carmin).
 A. du noyau rouge de la fig. 560.

B. du noyau rouge homolatéral du foyer de la fig. 560.

Dans la fig. 560 la partie dessinée est marquée par un carré.

C'est ce qui résulte aussi du grand nombre de résidus des petites cellules. Par contre, on trouve quelques très grandes cellules normales.

Au fur et à mesure qu'on va en direction caudale, les changements du noyau latéro-ventral deviennent moins intenses.

Le noyau dorso-médial offre un aspect semblable, mais le changement est moins considérable et s'étend moins loin en direction caudale.

Moins intense, parce que le noyau dorso-médial possède plus de voies d'association, par exemple des communications avec l'écorce cérébrale pariétale (cf. fig. 566 et fig. 567), que le noyau latéro-ventral.

Moins loin en direction caudale, car les fibres du brachium conjunctivum pénètrent plus frontalement dans le noyau dorso-médial que dans le noyau latéro-ventral.

Des foyers limités au thalamus exercent donc une influence sur le noyau rouge. Ils sont fertiles en renseignements pour l'étude des communications centrales que ce noyau entretient avec le thalamus. Cette étude nous permet d'exprimer les opinions suivantes :

1^o. Un grand nombre de fibres vont du noyau rouge au thalamus, mais elles ne sortent pas de sa partie la plus frontale. Elles n'apparaissent que lorsque les fibres strio-rubrales et les fibres cortico-rubrales se sont réunies, à un niveau plus frontal, dans un faisceau séparé dans le champ h_2 de F o r e l, (fig. 556. A).

2^o. Les systèmes efférents, qui vont du noyau rouge au thalamus, sortent tous du manteau médullaire latéral du noyau rouge, et en partie aussi du manteau médullaire dorso-médial. Arrivées dans la radiation médullaire frontale, ces fibres entourent d'abord les systèmes pallido-rubraux et cortico-rubraux situés au centre de cette radiation (fig. 536. B). Au cours de leur trajet dans la moelle frontale du noyau, les systèmes efférents se présentent en position médio-dorsale des systèmes afférents (fig. 555 et fig. 560).

3^o. Les fibres rubro-corticales vont assez loin en direction occipitale, dans la jambe postérieure de la capsule interne, sous forme d'un faisceau fermé. Elles font partie de la radiation fibrillaire qui se rend au lobe pariétal. Elles forment le système rubro-cortical ou, mieux, le système rubro-pariétal.

4^o. La plupart des fibres rubro-thalamiques quittent le champ médullaire frontal du noyau rouge, surtout le long du champ h_1 de F o r e l (le faisceau thalamique de l'hypothalamus) dans un faisceau fibrillaire plus ou moins fermé, qu'on trouve par conséquent à un niveau plus frontal que le tractus rubro-pariétal. Ces fibres se dirigent vers le domaine médial du thalamus. C'est surtout le noyau *médial*, mais aussi, dans une moindre mesure, le noyau *latéro-ventral* qui les prend.

Tandis que la moelle frontale s'étend le long de la paroi ventrale du thalamus, des fibres ne cessent de pénétrer dans celui-ci, non seulement le long du champ h_1 , mais aussi en dehors de ce champ. Elles vont principalement aux noyaux ventral et ventro-latéral.

Chez l'homme, les rapports sont plus ou moins semblables à ceux qu'on trouve expérimentalement chez le lapin et que reproduit la fig. 545. Chez l'homme aussi, il y a deux courants de fibres se rendant au thalamus.

5°. Toutes ces fibres rubro-thalamiques disparaissent par dégénérescence axipétale, lorsque des foyers sont logés dans la partie médiane et dans la partie caudale du thalamus. Alors, un grand nombre de fibres disparaissent des manteaux médullaires latéraux, surtout du manteau médullaire latéro-ventral du noyau rouge, et avec elles, disparaissent les cellules moyennes d'origine de ces fibres, dans certains domaines de ce noyau.

Étant donné les deux courants fibrillaires qui se rendent au thalamus, les changements qui se produisent dans le noyau rouge restent limités à deux domaines.

a. Avec le manteau médullaire latéral, le domaine frontal du noyau latéro-ventral disparaît parfois entièrement, mais la plupart du temps en grande partie (fig. 556, fig. 558, fig. 560. B et fig. 561. B). Les fibres et les cellules moyennes dégénèrent (fig. 561. B).

b. Dans une moindre mesure, c'est aussi le cas du manteau médullaire dorso-médial du noyau rouge et de la partie frontale du noyau médio-dorsal (fig. 556 et fig. 566 et fig. 569 à gauche).

Sur le noyau central, les foyers thalamiques n'exercent qu'une influence minime.

Sur l'extrémité nucléaire caudale du noyau rouge, cette influence est à peu près nulle. C'est ce qui justifie la conception de Déjérine, à savoir que la part hémisphérique du noyau rouge resterait limitée au domaine fronto-latéral de celui-ci.

Il est nécessaire de connaître les changements que les lésions circonscrites au thalamus provoquent dans le noyau rouge, avant de commencer l'étude des destructions de tissus plus étendues dans l'hémisphère, surtout lorsque le striatum est également atteint.

Mais alors cette étude devient extrêmement fructueuse. Tout d'abord, parce que de semblables foyers permettent de contrôler et de confirmer les conceptions que nous venons de défendre. Ensuite, parce qu'il est possible, tout au moins lorsqu'on dispose d'un nombre suffisant de lésions, d'isoler, un par un, au milieu de parties atrophiées, les systèmes rubraux afférents, de même que les systèmes efférents.

Nous avons choisi, pour les examiner ici, deux foyers parmi un grand nombre d'autres, parce que, bien qu'ils diffèrent en étendue l'un de l'autre dans l'hémisphère, ils concordent quant à l'étendue de la destruction intervenue dans le striatum. Ces deux foyers nous ont rendu déjà d'importants services lors de l'étude des pédoncules cérébraux et des noyaux pontins. Ils ont également une grande valeur pour l'analyse du noyau rouge.

Le foyer, dont nous examinerons en premier lieu l'influence qu'il exerce sur ce noyau, a été reproduit dans la figure 335, A—C, Tome VII.

Les changements qu'il a provoqués à l'extrémité distale du pédoncule

cérébral ont été dessinés dans la fig. 335 et ceux qui affectent les noyaux pontins, dans la fig. 470, Tome VIII.

Ce foyer a détruit complètement les communications entre le pédoncule cérébral et l'écorce des lobes frontaux et temporaux. Partiellement aussi, mais très insuffisamment, les communications entre le pédoncule cérébral et le lobe pariétal. Dans le pédoncule cérébral, il n'est resté que les fibres pariéto-pontines (Tome VII, fig. 336).

Au surplus, la partie antérieure du striatum (fig. 335. B) est complètement détruite.

Dans les figures qui suivent (fig. 562—566), on aura un aperçu des changements qui sont survenus dans la région subthalamique, dans la moelle frontale du noyau rouge et dans le domaine frontal de ce noyau, et l'on pourra se faire une idée des communications qui relient au noyau rouge les lobes frontaux et le *nucleus pallidus*.

La fig. 562 (No. 120 de la série) reproduit un dessin fait d'après une coupe passant par l'extrémité antérieure du thalamus. Cette coupe touche le foramen de *Monro* et le commencement frontal du troisième ventricule. Elle passe, entre le *chiasma opticum* et le *corpus mammillare*, par la base du cerveau.

À gauche, le foyer est intensivement coloré en noir. Du côté droit, demeuré normal, on distingue en premier lieu le striatum. Le *nucleus caudatus* est en relief dans le ventricule latéral, réuni au troisième ventricule par la *tela choroidienne*, entre la *columna fornicis* et l'*habenula*.

Le ventricule est entouré de la substance grise centrale, où la *columna fornicis descendens* est touchée, et la substance grise passe dans la *substantia perforata*, contre laquelle repose le *tractus opticus*, qui est en partie atrophié à gauche.

Du côté normal, la majeure partie du striatum est formée par le noyau lenticulaire, le *nucleus lentiformis*. Le domaine latéral de ce noyau, le *putamen nuclei lentiformis*, très pauvre en fibres, est séparé du *claustrum* (qui n'est pas dessiné ici, voir fig. 568) par la *capsule externe*, et du *globus pallidus nuclei lentiformis* ou, plus simplement, du *nucleus pallidus*, par la *lamina medullaris limitans*, qui s'étend de la capsule interne jusqu'à la surface ventrale du striatum.

On trouve encore à cet endroit deux autres lamelles médullaires dans le *nucleus pallidus*. La lamelle extérieure est la plus complète. Elle court de la surface ventrale du *nucleus lentiformis* jusqu'à la capsule interne, parallèle à la *lamina limitans*.

C'est la *lamina medullaris completa* du *nucleus pallidus*. La lamelle intérieure atteint rarement la capsule interne, elle est incomplète et porte le nom de *lamina medullaris incompleta* du *nucleus pallidus*.

Ces trois laminae medullares se réunissent dans un faisceau fibrillaire, l'*ansa lenticularis*, qui forme la frontière ventrale du noyau lenticulaire et le sépare de la *regio innominata*, laquelle renferme la *substantia perforata*, visible à la base. Ces laminae medullares divisent le *nucleus pallidus* en trois

parties, une partie externe, P¹, une partie intermédiaire ou moyenne, P², et une partie interne, P³.

La capsule interne, importante masse fibrillaire, en majeure partie d'origine corticale, sort de la corona radiata pour traverser le striatum, d'abord entre le nucleus caudatus et le nucleus lenticularis, ensuite, entre ce dernier noyau et la partie antérieure du thalamus. Ici, ce dernier n'est encore touché que par son noyau antérieur (n. ant. th.) et son noyau latéral (n. lat. th.).

Cependant, la capsule interne, logée entre le striatum et le thalamus, n'atteint pas encore ici la base du cerveau. Le pédoncule cérébral n'est pas touché. Entre l'extrémité ventrale de la capsule interne et la base du cerveau,



Fig. 562.

Dessin d'une coupe à travers la base du cerveau humain, dans lequel on trouve un foyer annihilisant à peu près tout le striatum (conf. la fig. 335, Tome VII). La coupe passe par le foramen de Monro, dans un niveau occipital du chiasma, mais frontal du corps mammillaire, et touche la partie frontale du thalamus. (N^o. 120 de la série).

s'étend la partie interne du nucleus pallidus, P³, au sujet duquel il convient de noter quelques particularités.

Tout d'abord, l'ansa lenticularis se courbe en arc autour de la pointe ventrale du nucleus pallidus. Elle passe dans un champ fibrillaire assez étendu, d'où provient notamment le pédoncule inférieur du thalamus, le *pedunculus inferior thalami*.

Mais vers ce champs se dirigent d'autres fibres du P³, qui ne prennent pas leur cours le long de l'arc de l'ansa, mais vont directement du P³ à ce même champ fibrillaire. De plus, la partie du P³, située ventralement, sous la capsule interne, affecte une forme spéciale. Elle se compose de bandes de matière grise, entassées les unes sur les autres entre les faisceaux fibrillaires. Comme nous le verrons dans les coupes suivantes, ces bandes se continuent entre les fibres de la capsule interne et celles du pédoncule cérébral. Elles font partie du P³, et sont traversées par des fibres du P³, elles aussi émettent des fibres qui vont toutes au champ précité et qui donnent naissance aussi au pédoncule inférieur du thalamus.

L'ensemble des fibres traversant la capsule interne, forme le commencement du système en peigne d'E d i n g e r.

Un certain nombre de ces fibres, qui, issues de l'ansa lenticulaire, des bandes logées dans le pédoncule cérébral et du système en peigne, proviennent toutes du P³, vont, avec le pédoncule inférieur, vers le thalamus. Elles forment ainsi le système qu'E d i n g e r a nommé, le système *strio-thalamique*. Cependant, la plupart des fibres du système en peigne dévient vers le pédoncule cérébral, qu'elles traversent sans y séjourner. E d i n g e r les a réunies sous le nom de *faisceau strio-pédonculaire*, ou *tractus strio-peduncularis*, mais leur signification est extrêmement compliquée.

Ces deux systèmes reçoivent des fibres du striatum, mais le cours de ces fibres diffère beaucoup. Une partie, issue du nucleus pallidus se rend notamment au noyau rouge.

L'ansa lenticulaire contient d'autres fibres encore. À cette hauteur déjà, elle est accompagnée du côté ventral par un noyau à grandes cellules qui la pourvoit de fibres et qui envoie aussi directement des fibres au champ fibrillaire situé contre le pôle ventral du nucleus pallidus. À l'exemple de M e y n e r t, G a n s e r et E d i n g e r nomment ce noyau le *nucleus ansae lenticularis*, tandis que K ö l l i k e r l'appelle *nucleus basillaris* et que O. V o g t lui donne, peut-être plus objectivement, le nom de *nucleus substantiae innominatae*. Enfin A y a l a la baptise *nucleus hypo-lenticularis*, comme s'il formait le pendant du corpus subthalamicum. De plus, cet auteur le distingue d'un autre noyau à grandes cellules, situé plus frontalement et plus médio-dorsalement de la commissure antérieure, bien qu'à cette hauteur, il soit uni au nucleus hypo-lenticularis. A y a l a appelle ce noyau dorsal le *nucleus sub-putaminalis*.

Le *nucleus hypo-lenticularis* est réuni en de nombreux endroits aux bandes grises, dans le P³. Le P³, aussi bien que les bandes grises et le nucleus basillaris, joue un certain rôle dans la pathologie de la paralysie agitante.

Le foyer situé du côté gauche de la fig. 562, foyer qui dans les coupes plus frontales (voir Tome VII, fig. 335. B) a complètement détruit le striatum, est coloré en noir. À cette hauteur, il commence déjà à diminuer, et il détruit complètement le putamen, partiellement le P¹. Cependant, du nucleus pallidus, on reconnaît déjà les parties ventrales du P² et du P³.

Comme, de plus, il n'est resté aucune fibre du lobe frontal dans la capsule interne, celle-ci manque en réalité et l'atrophie secondaire totale de l'extrémité antérieure du thalamus est en plein développement.

Chose remarquable, dans cette destruction étendue du putamen et du morceau antérieur du nucleus pallidus dès que le foyer laisse libre ce domaine du P² et P³, un morceau apparaît, petit et pauvre en fibres, il est vrai, mais construit d'une manière typique.

Au surplus, l'extension de ce reste du P³, est facile à observer, grâce à l'absence d'une capsule interne. Cette circonstance n'est pas sans importance, et dans les coupes suivantes (fig. 563 et fig. 564), on verra quelle valeur elle présente pour la connaissance des bandes grises de la capsule interne et du pédoncule cérébral, lesquelles n'ont rien à voir avec la capsule interne, mais dépendent du nucleus pallidus et s'étendent jusqu'au noyau noir.

Grâce aux travaux déjà anciens de *Kinnier Wilson*, et aux travaux plus récents de *O. Vogt*, de *Walter Riese* et d'autres, ce que l'on voit s'explique aisément. Le putamen n'émet d'autres fibres que des fibres strio-pallidaires, d'où la pauvreté du P² et du P³. Cependant, le nucleus pallidus est un noyau très indépendant et dès qu'il sort du foyer, ses grandes cellules envoient leurs fibres d'une manière normale à l'ansa lenticularis ou directement au grand champ fibrillaire, d'où sort le pédoncule inférieur du thalamus et où se rassemblent les fibres destinées au corpus subthalamicum, à la substantia nigra et au nucleus ruber.

Tout ce système du pallidum est représenté ici par un système en miniature. Bien que fortement réduit dans une mesure, comme le montre la comparaison avec le côté droit, il ne manque pas complètement.

On peut donc conclure de la fig. 562 que la radiation fibrillaire a complètement disparu du lobe cérébral frontal (cf. aussi tome VII, fig. 336). La radiation fibrillaire du nucleus pallidus est réduite à sa plus simple expression. Les noyaux antérieurs du thalamus ont presque complètement disparu, par suite de la forte atrophie de son pédoncule inférieur.

Les suites de la destruction sont clairement indiquées dans les dessins suivants.

La fig. 563 représente une coupe (à gauche, No. 128, à droite No. 140) d'une série qui touche les ganglions basals directement derrière le foramen *Monroï* et coupe le corps mammillaire à la base du cerveau. La columna fornicis descendens y passe et le faisceau de *Vicq d'Azyr* en sort.

Du côté normal, la puissante capsule interne passe entre le thalamus et le striatum, puis atteint la base du cerveau. Le thalamus est devenu plus grand. D'autres noyaux y sont touchés. Le nucleus reticularis repose contre la capsule interne, le noyau antérieur (fig. 563, n. ant. th.) est déjà nettement délimité, le noyau latéral (fig. 563, n. lat. th.) s'est agrandi, et le noyau médial (fig. 563, n. med. th.) commence, de même que le noyau ventral (fig. 563, n. ve. th.).

À mesure que la capsule interne approche de la base, de nombreux

faisceaux fibrillaires du P³ la traversent. Aussi les bandes grises, que nous avons déjà décrites dans la fig. 562, se trouvent-elles ici également dans le pédoncule. Néanmoins, on peut encore établir que l'ensemble des bandes qui résident dans le pédoncule fait partie du P³ du nucleus pallidus. L'ansa lenticularis n'est plus touchée ici sur toute sa longueur. Elle est située ventralement du P¹ et du P², le reste le plus caudal de sa courbe autour de la pointe médiale du P³ est encore touché.

Le nucleus hypo-lenticularis (fig. 563, n. hypol.), entre le tractus opticus et le P², est uni aux bandes du pédoncule cérébral.

De plus, on aperçoit que dans le pédoncule cérébral passent transversalement des fibres, qui proviennent en partie du domaine extra-capsulaire du P³, en partie des bandes grises du pédoncule, en partie du nucleus hypo-lenticularis, fibres qui forment un angle aigu près du bord médial du pédoncule, sont fortement colorées et ressemblent ainsi à un peigne, d'où leur nom de *système en peigne*, qu'E d i n g e r leur a donné.

Elles passent ici dans le champ fermé des fibres à myéline, le champ h² de F o r e l (fig. 563, h²) ou fasciculus lenticularis hypothalami (D é j é r i n e). Dans ce même champ, sont arrivées aussi des fibres qui ont parcouru la courbe de l'ansa lenticularis dans le champ situé médialement de la capsule interne (voir fig. 562). Elles prennent place dans la partie ventrale du fasciculus lenticularis hypothalami.

Le pédoncule inférieur thalami n'est plus touché. Toutes les fibres qui sortent à ce niveau de l'ansa ou du système en peigne, ont une autre destination et n'appartiennent plus au système strio-thalamique. Parmi ces fibres, celles qui se rendent au noyau rouge, le *tractus pallido-rubralis* (tr. pall. ru.) prennent une place importante.

Comme toutes les fibres de la capsule interne ont disparu du côté gauche, on peut voir très nettement, de ce côté, le système pallidaire isolé.

Le foyer détruit, outre l'hémisphère frontal, le putamen complètement et les parties externes du nucleus pallidus presque complètement. Ce foyer est dessiné en noir dans la figure 563.

La disparition des fibres provenant du lobe cérébral frontal et la forte diminution du nucleus pallidus, de l'ansa lenticularis, du système en peigne et du pédoncule inférieur thalami, a comme conséquence la disparition presque complète de l'extrémité antérieure du thalamus. Seul l'habenula est intacte. On chercherait en vain le noyau antérieur du thalamus. Les noyaux latéral et médial ne sont qu'esquissés. Il en résulte que le thalamus est recroquevillé et que, relativement, on le trouve beaucoup plus caudalement à droite qu'à gauche.

Le champ h² de F o r e l est très réduit. Cependant, on peut constater d'une façon tout particulièrement nette que ce champ provient des fibres du système en peigne, directement du P³ et des bandes grises. Il est devenu un système en miniature, comparé au champ normal, car il est atrophié dans une large mesure par rapport au fort champ médullaire du côté droit. Ce

champ contient notamment le faisceau pallido-rubral, dont il n'est presque plus rien resté. Dorsalement de ce champ, la capsule interne envoie à la

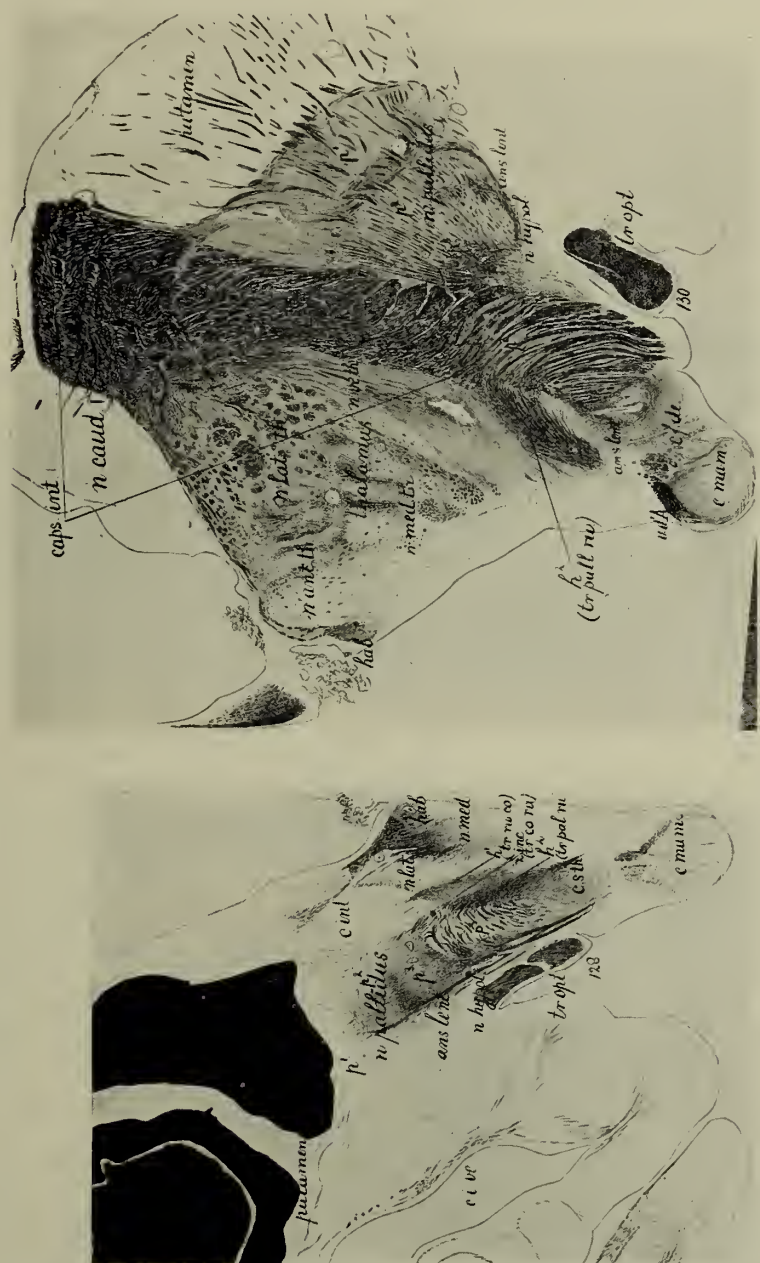


Fig. 563.

Dessin d'une coupe (N° 128 à droite et le N° 130. à gauche de la même série que la fig. 562.) Elle passe par le corps mammillaire et par le bord frontal du h² de Forel.

regio incerta de l'hypothalamus un prolongement à peu près dépourvu de fibres. Celui-ci contient aussi le faisceau qui provient de l'écorce frontale, le tractus cortico-rubralis (tr. co. ru.) ou mieux, le tractus fronto-rubralis.

Du côté droit, ce faisceau n'est touché que dans les coupes qui suivent (fig. 564).

Dorsalement de ce champ, complètement dépourvu de fibres, on voit encore dans l'hypothalamus un petit champ, relativement riche en fibres, qui va au thalamus latéral. Ces fibres ne sont pas touchées non plus du côté droit, car l'hypothalamus s'est recroquevillé comme le thalamus. Pour autant qu'elles forment un petit faisceau fermé, on verra bientôt qu'elles sont les fibres les plus frontales du faisceau rubro-cortical. Pour s'en assurer, il est nécessaire d'examiner les dessins qui suivent, en premier lieu celui de la figure 564, correspondant au No. 140 de la série.

Cette coupe touche les noyaux basaux à travers le faisceau de Vicq d'Az yr, touché longitudinalement, et qui du côté droit, du côté normal, passe dans le nucleus anterior thalami, et du côté gauche, côté du foyer, est presque complètement atrophié.

De plus, la coupe touche des deux côtés l'extrémité frontale du corpus subthalamicum. Par suite de l'absence de la radiation cortico-frontale dans la capsule interne, et du striatum, la partie frontale de ce noyau a perdu presque toutes ses fibres à gauche.

Les rares fibres intactes, visibles encore dans le champ atrophié du fascicule lenticulaire, pénètrent ici au pôle ventro-médial du noyau et prennent place le long de la surface frontière médiale du nucleus subthalamicus. Du côté droit, cet afflux fibrillaire est beaucoup plus puissant et tout le noyau est notablement plus grand. Du côté normal, la capsule interne est enserrée entre le striatum et le thalamus et passe dans le pes pedunculi, qui apparaît librement à la surface.

Le thalamus est touché dans la partie médiale. Son noyau antérieur (n. ant. th.) prend le faisceau de Vicq d'Az yr. Les noyaux réticulaires, latéral, médial et ventral sont devenus plus grands qu'ils ne l'étaient dans la fig. 563.

Le noyau lenticulaire atteint ici son plus grand développement et son nucleus pallidus est toujours limité ventralement par l'ansa lenticularis.

La partie interne du nucleus pallidus, P³, se trouve en majeure partie dans le pedunculus cerebri. Son domaine extra-pédonculaire est petit, les bandes grises sont puissantes dans le pédoncule, riche en cellules et en fibres. Ces bandes grises pénètrent loin distalement dans la partie ventrale du pédoncule et approchent du noyau noir. Il n'est pas facile d'établir une frontière bien nette entre elles et ce dernier noyau.

Toutefois, je ne pense pas qu'ils forment ensemble un noyau. La substantia nigra se trouve latéro-ventralement du corpus subthalamicum.

Ensuite, les bandes grises du P³ vont en direction latéro-frontale jusqu'au nucleus hypo-lenticularis, qui a gardé sa place entre le tractus opticus et le P², mais qui se termine dans cette coupe.

Enfin, les bandes grises sont presque immédiatement contiguës au nucleus subthalamicus, car le grand afflux vers le champ h² de Forel des fibres du système en peigne a cessé à ce niveau.

Par contre, ce champ est fortifié du côté normal par l'arrivée de fibres

réunies en un faisceau qui a son origine loin dorsalement dans la capsule interne (ici exclusivement la radiation corticale du lobe frontal). Ce faisceau est le même que celui que nous avons vu dans la fig. 563 comme un prolonge-

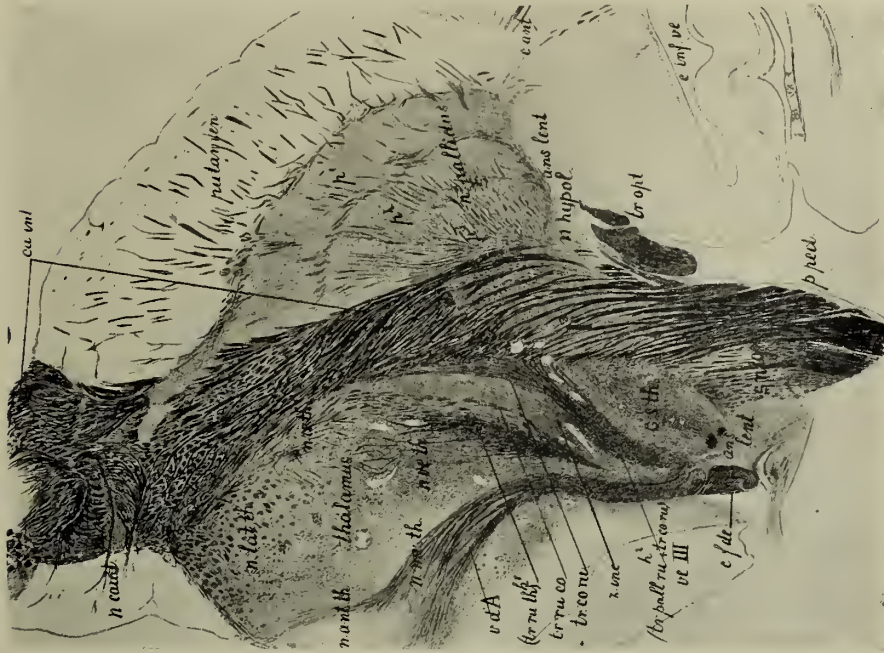
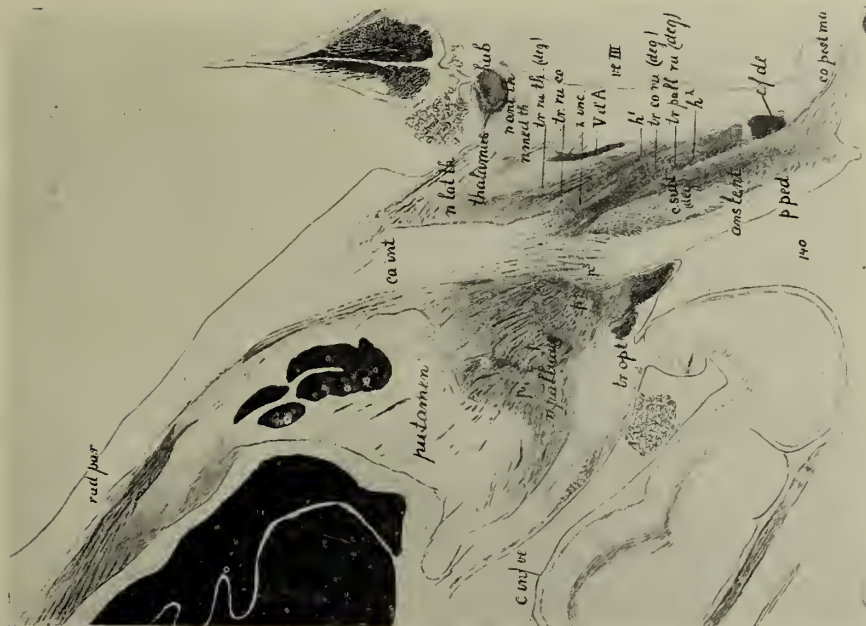


Fig. 564.
Coupe (No. 140 des deux côtés) appartenant à la même série que la fig. 562. Elle passe par le faisceau de Vicq d'Azyr et touche dans l'hypothalamus le champ h^1 de Forel, la zona incerta et le champ h^2 de Forel.



ment sans fibres dirigé vers le champ h^2 de *Forel* de la capsule interne, également démunie de fibres. Ce champ se compose donc d'un faisceau pallidaire, dont l'origine est visible dans les coupes des fig. 562, 563, 564, et qui est atrophié à gauche, et d'un faisceau cortico-frontal, absolument dépourvu de fibres à gauche.

Ce champ h^2 de *Forel*, ou fasciculus lenticularis de l'hypothalamus, converge vers le faisceau de *Vicq d'Azyr*, qui repose ventralement sur le dernier reste de la columna fornicis descendens, qu'entoure le corps mammillaire, avant qu'elle y disparaisse.

Le plus important pour le but que nous nous sommes inparti, est la partie de l'hypothalamus comprise entre le faisceau de *Vicq d'Azyr* et le nucleus subthalamicus.

Outre le champ h^2 de *Forel*, un autre champ, relativement riche en fibres, se dirige de la radiation atrophiée du noyau rouge vers le thalamus, champ divergent par rapport au faisceau de *Vicq d'Azyr*. C'est le champ h^1 décrit par *Forel*. On peut lui donner aussi le nom de fasciculus thalamicus de l'hypothalamus (*Déjérine*), dénomination qui prête moins à confusion.

Nous avons déjà vu que le long de ce champ, des fibres du noyau rouge vont au thalamus (fig. 556); les foyers logés dans celui-ci font disparaître une importante partie de ce champ.

C'est également le cas ici, comme il ressort clairement de la comparaison avec le côté normal (fig. 564).

À ce niveau, le foyer qui se continue dans la partie temporale de l'hémisphère, quitte le noyau lenticulaire. Bien que très diminué, jusqu'à devenir une miniature, l'extrémité occipitale du noyau lenticulaire est parfaitement reconnaissable et représentée par toutes ses subdivisions.

La radiation cortico-pariétale est visible dans la corona radiata, mais n'atteint pas encore la capsule interne.

Le corpus subthalamicum, démunie ici de fibres par suite de l'absence du striatum et de la radiation cortico-frontale, est couvert par le champ h^2 , très réduit. Toutes les fibres cortico-frontales (tr. co. ru.) ont également disparu de ce champ et cette partie entièrement dépourvue de fibres se trouve dorso-salement de la partie pallidaire fortement atrophié du h^2 (tr. pall. ru.), de sorte que la ressemblance est grande avec la coupe (fig. 555), qui passe par le tronc cérébral d'un enfant de quatre mois.

Mais entre le h^2 et le faisceau de *Vicq d'Azyr* très diminué, les fibres qui vont au thalamus sont également atrophiées dans une large mesure.

Cela n'est pas étonnant. En effet, les grands ravages qui ont sévi dans l'hémisphère frontal et temporal n'ont pas laissé subsister grand'chose du thalamus antérieur, ni de sa partie frontale, ni de sa partie médiale.

Par suite de ces destructions, de nombreuses fibres rubro-thalamiques destinées au noyau médial ont également disparu.

Pourtant, il est remarquable qu'entre la masse fibrillaire qui a disparu, deux faisceaux relativement riches en fibres sont restés. Ils se dirigent vers

La fig. 565. A répond au No. 149, la fig. 565. B au No. 155 de la série.

La radiation corticale pariétale se dirige dans la fig. 565. A. de la corona radiata dans la capsule interne et dans la fig. 565. B. après avoir traversé la corona radiata, elle pénètre maintenant dans le thalamus et dans le pied du pédonculaire. Elle apporte des fibres au noyau sous-thalamique, dont seul le pôle ventral reste sans fibres. Le noyau noir est fortement réduit.

Mais, à présent on trouve dans l'hypothalamus (fig. 565. A), la moelle frontale du noyau rouge. Le domaine latéro-ventral de ce champ fibrillaire a perdu toutes ses fibres. Non seulement ont disparu les fibres corticales (frontales), destinées au noyau rouge, mais encore les fibres qui vont vers la partie médiane du thalamus.

La radiation cortico-pariétale reçoit immédiatement les fibres venues du champ médullaire frontal du noyau rouge. Mais de plus, sous l'influence de la radiation cortico-pariétale, la partie latéro-ventrale du thalamus commence à former des noyaux reconnaissables, vers lesquels se dirigent un certain nombre de fibres thalamiques, venues du champ médullaire frontal du noyau rouge. Tout cela s'aperçoit nettement dans la fig. 565. B, qui touche le sommet du noyau rouge et son champ médullaire frontal.

La radiation cortico-pariétale, devenue plus forte, a pourvu le corpus subthalamicum de plus de fibres encore. Sur le noyau noir, très réduit, elle semble n'avoir pas exercé beaucoup d'influence.

Ici, le domaine ventro-latéral de la moelle frontale du noyau rouge est complètement démuné de fibres. Un champ triangulaire également sans fibres, situé au sommet du noyau rouge, appartient comme le domaine ventro-latéral aux faisceaux fronto-rubral et pallido-rubral, qui ont pratiquement disparu. Il n'y a donc pas d'hilus non plus, (cf. aussi fig. 566) et seul, le nucleus médio-dorsalis du noyau rouge, pauvre en fibres est touché.

Les deux manteaux médullaires du noyau rouge, le manteau latéral et le manteau dorsal, sont étroits, mais un faisceau assez fort passe directement de la moelle frontale du noyau rouge dans la corona radiata des circonvolutions du lobe pariétal.

Ce faisceau est, dans le cas qui nous occupe, le faisceau rubro-pariétal demeuré intact.

De plus, le domaine latéro-ventral du thalamus prend un aspect plus normal; un noyau ventral se développe et là aussi s'irradient des fibres intactes du noyau rouge.

Ainsi, se présente le noyau rouge tel qu'on l'aperçoit dans la fig. 566. (des deux côtés, No. 169 de la série).

Du côté droit normal, on trouve la capsule interne, qui contient ici également la radiation cortico-pariétale, entre le thalamus et le noyau lentillaire. Les fibres de la radiation cortico-frontale sont toutes déjà dans le domaine médian du pédoncule cérébral. Les bandes grises séparent les fascicules du pédoncule et pénètrent jusqu'au noyau noir.

Le nucleus subthalamicus, le noyau noir et le noyau rouge sont tous

touchés dans la même section. Ce dernier est partagé en deux par le hilus. Dorsalement, est situé le nucleus dorso-medialis. Ventralement, s'irradient les fibres du brachium conjunctivum dans le noyau central, qui est entouré par le noyau ventro-latéral.

De puissants manteaux médullaires entourent le noyau rouge et vont au champ médullaire frontal du noyau.

De ce champ, le faisceau rubro-cortical passe directement dans la radiation cortico-pariétale. L'autre partie de la moelle frontale ne peut être étudiée qu'à l'aide des coupes précédentes (fig. 562, 563 et 564).

Cependant, le côté gauche de la coupe est très instructif, surtout lorsqu'on compare la fig. 565. B à la partie droite de la coupe 566.

Le noyau lenticulaire diminué n'est plus touché du côté gauche, (fig. 566).

La radiation pariétale du thalamus, relativement bien développée, sort des noyaux ventral et latéral du thalamus, puis passe dans la capsule interne, pour se rendre à la corona radiata des circonvolutions du lobe pariétal. Ces deux noyaux, relativement bien constitués, forment contraste avec la moitié médiale du thalamus, complètement atrophiée.

On n'aperçoit plus le hilus du noyau rouge. Le faisceau pallido-rubral et le faisceau fronto-rubral se trouvent dans le champ triangulaire, presque entièrement démuné de fibres, qui forme le domaine central de la moelle frontale du noyau rouge.

Jusqu'ici, on voit l'image contraire de ce qui est dessiné dans la fig. 556. Là, auprès d'un foyer qui avait détruit tout le thalamus dans le tiers médian et caudal, et qui de plus avait endommagé le faisceau rubro-cortical, l'ensemble des fibres du striatum et du lobus frontalis cerebri était resté complètement indemne. Le champ central triangulaire intact se trouvait au milieu de l'enveloppe atrophie dans la moelle frontale du noyau rouge. Ici, c'est le contraire qui se produit. Le champ central triangulaire ne contient plus de fibres, mais la comparaison n'est pas absolument exacte, car il y a encore d'autres parties atrophées.

Le noyau central et le noyau latéro-ventral du nucleus ont disparu. Quelques fibres du brachium conjunctivum vont droit, de la base du noyau, à sa moelle frontale, le long du reste du noyau rouge, lequel n'est représenté que par un noyau dorso-médial, pauvre en fibres.

Il est compréhensible que le noyau ventro-latéral manque, car la partie *médiale* du thalamus a complètement disparu. Si l'on admet (et l'on y est obligé en présence des foyers logés dans le thalamus) que la masse principale des fibres du noyau rouge va vers les parties médiales du thalamus, on s'explique la disparition du noyau ventro-latéral, aussi bien que dans la fig. 556.

Le noyau central a disparu, pour cette raison que les fibres atrophées du nucleus pallidus et du cortex frontalis, fibres qui pénètrent dans le hilus, se terminent à cet endroit.

Cependant, il y a encore quelques fibres intactes dans la moelle frontale

du noyau rouge. Une partie d'entre elles passent directement dans la capsule interne, c'est-à-dire dans la radiation cortico-pariétale intacte (tr. ru. co.). Une autre partie passe, en tant que reste intactes des fibres rubro-thalamiques, dans le noyau ventro-latéral, relativement indemne, du thalamus (tr. ru. th.).

Le noyau médio-dorsal du noyau rouge est très pauvre en fibres. Toutes celles qui allaient vers le hilus ont disparu, mais, par contre, la perte cellulaire est minime. Il faut en conclure que c'est en premier lieu le noyau dorso-médial, qui se trouve en communication avec l'écorce cérébrale pariétale, et qu'il envoie ses fibres de préférence au domaine ventro-latéral du thalamus.

Tout ce qui précède concerne *exclusivement* la partie dorso-frontale du noyau rouge.

A l'extrémité caudale de celui-ci, on constate des changements beaucoup moins importants, sur lesquels nous reviendrons. Ces changements n'affectent point la pars magno-cellularis et très peu l'extrémité caudale du noyau rouge latéro-ventral.

En résumé, dans le cas que nous venons de décrire, on observe :

Une grande destruction de l'hémisphère gauche, par suite de laquelle seuls sont restés intactes dans la corona radiata la radiation pariéto-pontine et thalamo-pariétale ; dans le pédoncule cérébral, la radiation corticale pariéto-pontine, tandis que les noyaux fronto-médians du thalamus sont complètement atrophiés. La destruction s'étend de plus au striatum, fait disparaître presque complètement le nucleus caudatus et le putamen, préjudicie une grande partie du nucleus pallidus. Cette destruction produit sur le noyau rouge les effets suivants :

- 1^o. les fibres fronto-rubrales disparaissent complètement ;
- 2^o. les fibres pallido-rubrales disparaissent presque complètement ;
- 3^o. il en résulte que toutes les fibres qui pénètrent dans le hilus sont absentes. Le hilus manque et la partie frontale du noyau central est atrophiée dans une large mesure ;
- 4^o. les fibres rubro-thalamiques pour les noyaux médiaux du thalamus disparaissent ;
- 5^o. il en résulte que le manteau médullaire latéral est très mince, la partie frontale du noyau latéro-ventral, fortement atrophiée ;
- 6^o. les fibres rubro-pariétales et les fibres rubro-thalamiques pour les noyaux ventraux du thalamus demeurent intactes ;
- 7^o. ce qui a pour conséquence que le noyau médio-dorsal, bien qu'il soit à peu près dépourvu de fibres, reste quasi indemne, quant à ses cellules.

L'anatomie pathologique et l'histoire de l'évolution permettent donc d'affirmer que les voies d'association frontales du noyau rouge prennent place dans la moelle de celui-ci, d'une manière assez simple.

Cependant, il nous paraît utile de mentionner ici une observation supplémentaire.

Elle diffère de la précédente, dans laquelle on trouvait une radiation

cortico-pariétale intacte, du moins en partie, (la radiation pariéto-spinale était détruite en grande partie, voir la fig. 336), elle en diffère, disons-nous

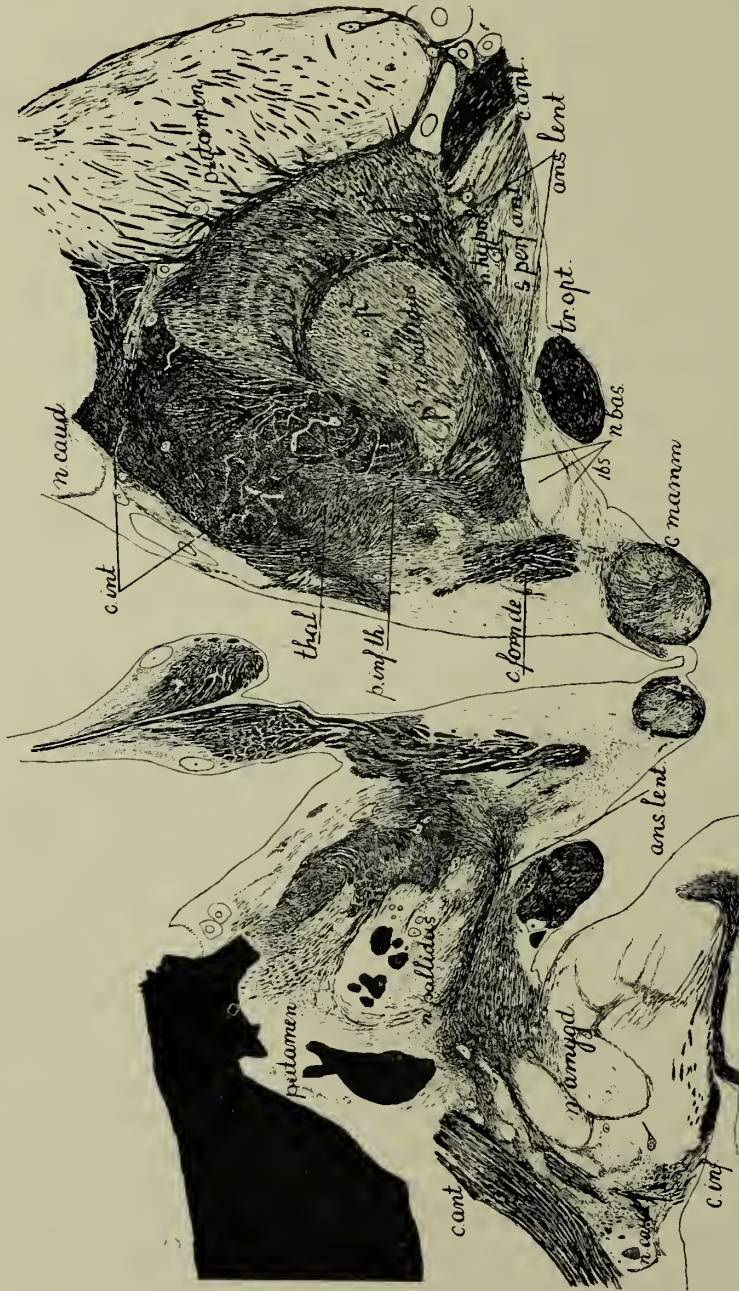


Fig. 567.

Coupe du ganglion basal (No. 165 de la série du cerveau, dont l'hémisphère gauche était ravagé par un grand foyer, qui avait détruit partiellement les circonvolutions pariétales et le striatum. La coupe passe par l'extrémité antérieure du thalamus et du corps mamillo-thalamus. Description dans le texte.

en ceci que cette radiation est précisément celle qui est détruite ici, tandis que la radiation corticale temporelle est complètement intacte et la radiation

corticale frontale intacte en partie (la partie persistante ayant précisément pour nous le plus d'importance).

Cette observation concerne une grande destruction de l'hémisphère gauche, laquelle a été déjà reproduite au Tome VII, fig. 333. A.

Les circonvolutions temporales et occipitales sont inchangées, les circonvolutions pariétales sont détruites, de même que les circonvolutions frontales contiguës à ces dernières (non celles qui se trouvent au pôle frontal ou à la base).

La jambe antérieure de la capsule interne contient donc une petite radiation corticale frontale (voir fig. 333. B), qui n'est pas atteinte par le foyer et qui provient des circonvolutions polaires et basales du lobe frontal.

Consécutivement à cette destruction, toutes les fibres du domaine central dans le pes pedunculi (voir Tome VII, fig. 334) ont disparu. Latéralement, un solide faisceau temporo-pontin est présent, et médialement, on trouve une radiation fronto-pontine beaucoup plus faible.

La fig. 567 reproduit une coupe qui touche l'extrémité antérieure du thalamus et passe par le corps mammillaire. Elle correspond au No. 105 de la série pratiquée dans le cerveau et est comparable à la fig. 562.

Du côté droit, demeuré sain, on a un aperçu du système de l'ansa lenticularis, qui se courbe en direction dorsale de la pointe médiane du nucleus pallidus; la description de ce système correspond entièrement à celle qui a été consacrée à la fig. 562, côté droit.

On voit plus clairement encore comment le p^3 du nucleus pallidus se presse ventralement sous la capsule interne. De plus, il est remarquable qu'un faisceau isolé et compact de cette capsule se place directement contre la partie extra-capsulaire du p^3 . Or, c'est précisément cette partie de la radiation corticale frontale, qui reste inchangée du côté gauche.

Du côté gauche, la destruction, indiquée en noir dans la figure, s'étend au putamen, au p^1 , de même qu'à une grande partie du p^2 .

Le foyer prend donc dans le striatum à peu près la même place que dans la figure précédente. De même que dans cette dernière, le système de l'ansa, du p^3 et le système en peigne sont réduits aux proportions de systèmes en miniature.

La grande différence qui existe entre la fig. 562 et la fig. 567 consiste en ceci que dans la première, la capsule interne est tout à fait démunie de fibres, tandis que dans la seconde, un faisceau fermé, immédiatement contigu au p^3 , demeure intact.

Il contient, nous le verrons, une grande partie du faisceau fronto-rubral. Ce faisceau de la radiation corticale frontale exerce une très grande influence sur la partie antérieure du thalamus, notamment sur le nucleus anterior, comme le montre clairement la comparaison entre les fig. 564 et 565 avec les fig. 568 et 567.

Dans cette observation, l'atrophie de la partie antérieure du thalamus est beaucoup moindre que dans l'observation précédente. Il en résulte en

premier lieu que le faisceau de Vicq d'Azyr, qui, dans la fig. 564 était atrophié dans une large mesure, a peu souffert ou même n'a pas souffert du tout dans la coupe correspondante de la fig. 568.

La fig. 568 (No. 197 de cette série) touche notamment dans les ganglions basaux, comme le montre la fig. 564, le faisceau de Vicq d'Azyr sur toute sa longueur. Cependant, dans la fig. 568, la base du cerveau est touché un peu plus caudalement. La coupe passe par la commissure pré-mammillaire et touche, dans l'hypothalamus, l'extrémité frontale du noyau de Luys et du noyau noir.

Le côté gauche, où est situé le foyer, offre cependant un tout autre aspect que la fig. 564.

Le foyer n'attaque pas ici le domaine ventro-latéral du nucleus pallidus. On le trouve encore dans la partie médio-dorsale du p¹ et du p².

La capsule interne est sans fibres. La radiation frontale, pour autant qu'elle n'est pas atteinte par le foyer, se trouve déjà ici dans le pes pedunculi. Ses fibres sont situées contre le noyau noir (fig. 568, tr. fr. pont.).

Ces fibres s'étendent le long du corpus subthalamicum et passent en partie dans celui-ci. A cet endroit, le noyau de Luys est beaucoup plus riche en fibres que dans la fig. 564, où, à ce niveau, il manque presque complètement de fibres.

Seules, celles qui sont issues du champ fibrillaire atrophié, que nourrit l'ansa lenticularis, pénètrent, dans la fig. 564, dans le pôle ventral de ce noyau. On retrouve ces mêmes fibres dans la fig. 568 (ansa), réunies à gauche en un petit champ atrophié, et à droite, en un champ puissant, avec un large irradie-ment dans le corpus subthalamicum.

Le noyau noir, borné latéralement par les fibres frontales intactes, est très atrophié, mais le changement des cellules est localisé autrement que dans la fig. 564.

De plus, on est tout de suite frappé par le fait que l'ansa lenticularis, le p³ du nucleus pallidus et les fibres du système en peigne, qui parcourent la capsule interne dépourvue de fibres myélinisées, sont réduits dans une large mesure.

Du plus haut intérêt est également le champ atrophié de l'hypothalamus, qu'on trouve entre le corpus subthalamicum et le faisceau de Vicq d'Azyr.

Une grande partie des fibres atrophiées de l'ansa et du système en peigne sont passées à gauche, dorsalement et frontalement du corpus subthalamicum, dans le faisceau pallido-rubral atrophié. A droite aussi, un faisceau solide repose sur ce noyau, et à gauche, ce faisceau, situé dorsalement du corpus subthalamicum, ne contient presque plus de fibres.

Par contre, une très grande partie du faisceau cortico-frontal intact, visible dans la fig. 567, rayonne directement dans le champ h² de l'hypothalamus, dorsalement du faisceau pallido-rubral réduit. C'est le faisceau fronto-rubral, dont les fibres vont partiellement de l'autre côté par la commissura prae-mammillaris.

Dorsalement de ce faisceau, la capsule interne, démunie de fibres et.

dans laquelle est déjà apparue la radiation cortico-pariétale (ici atrophiée à gauche) envoie un prolongement, à peu près sans fibres, dans l'hypothalamus.

La fig. 569 montre clairement que ce faisceau atrophié correspond au faisceau rubro-cortical et semble être, de plus, un faisceau rubro-pariétal.

Enfin, latéralement de ce faisceau, est situé un champ pauvre en fibres comparativement à la moitié droite de la figure, champ qui passe en partie dans le faisceau h¹ de F o r e l et où l'on aperçoit des fibres rubro-thalamiques.

On retrouve ici la même disposition fasciculaire que celle qui a été précédemment décrite. Quatre faisceaux, dont deux, les faisceaux pallido-rubral et rubro-pariétal, ont disparu. Le faisceau fronto-rubral a peu souffert, le faisceau rubro-thalamique davantage. Dans la fig. 568, l'influence sur le thalamus de la radiation temporale intacte se fait déjà sentir. Le noyau médial du thalamus devient beaucoup plus grand. C'est ce qui est clairement visible dans la fig. 569 (No. 218 de la série). Ce domaine passe par la partie dorso-frontale du noyau rouge, de même que par la moelle frontale de celui-ci, et est comparable à la fig. 566.

Ces deux figures forment contraste quant au thalamus.

Dans la fig. 566, la radiation cortico-pariétale est en grande partie intacte, les radiations temporale et frontale sont dépourvues de fibres. Il en résulte que le domaine latéro-ventral du thalamus est assez bien développé, tandis qu'il ne reste rien des noyaux médian et antérieur.

Le contraire se présente dans la fig. 569. Les radiations corticales, temporale et frontale, sont plus ou moins inchangées. Aussi les noyaux antérieur et médian du thalamus sont-ils relativement bien développés. La radiation cortico-pariétale a disparu, de même que le domaine nucléaire latéro-ventral du thalamus.

Dans la moitié normale droite de la fig. 569, le noyau noir, le corpus subthalamicum et le noyau rouge, avec la radiation frontale de ce dernier, sont touchés dans l'hypothalamus.

Le noyau noir, situé à droite, entre le pédoncule cérébral, le corpus subthalamicum et le noyau rouge, pénètre, avec ses prolongements dorsaux, jusque près des bandes grises du p³, dans le pédoncule cérébral. A gauche, il est fortement atrophié.

Du côté du foyer, le corpus subthalamicum a perdu beaucoup de fibres, mais pas dans la même mesure que lorsque les radiations corticales temporale et frontale avaient disparu (fig. 565. A et B). La partie fibrillaire aussi est distribuée autrement. Dans la fig. 565. B, c'était le secteur latéral du noyau de L u y s, qui avait perdu le plus de fibres. Dans la fig. 569, la perte fibrillaire se produit surtout dans le secteur médial du noyau.

Il est important de comparer la radiation fibrillaire située dorso-frontalement du noyau rouge, du côté droit, avec celle du côté gauche. Du bord dorsal de la radiation fibrillaire, se détache, du côté droit, un faisceau fibrillaire, qui peut être suivi directement dans la capsule interne, laquelle contient ici la radiation cortico-pariétale.

Du côté gauche, où la capsule interne est dépourvue de fibres, vu qu'elle contient à ce niveau la radiation cortico-pariétale atrophiée, ce faisceau est démuné de fibres (fig. 569, tr. ru. co.). La perte fibrillaire dans ce faisceau est, de plus, la cause de la pauvreté fibrillaire de la moelle dorsale du noyau rouge du côté gauche.

Au surplus, la puissante radiation fibrillaire de droite située fronto-dorsalement du noyau rouge, qu'elle entoure à la manière d'un éventail, peut servir d'exemple relativement à tous les détails qu'on aperçoit dans une préparation normale. A gauche ce champ fibrillaire est réduit. D'abord parce que les fibres rubro-pariétales ont disparu. Puis, parce que les fibres pallido-rubrales sont atrophées fortement.

A gauche, les derniers prolongements du système en peigne affectent encore un trajet de fibres atrophées dans le noyau de L u y s. Quelques minces petites fibres de ces prolongements passent dans l'étage le plus ventral de la moelle frontale du noyau rouge.

A droite, une épaisse couche fibrillaire est logée à l'étage ventrale de cette moelle, de même que dorsalement, sur le corpus subthalamicum, dans le li² de F o r e l. Cependant, la radiation en peigne se termine ici.

Par contre, nous remarquons qu'à droite le faisceau cortico-frontal, qui, venu de la capsule interne, entre dans la fig. 568 comme faisceau fermé, s'étend maintenant en éventail au sommet du noyau rouge (fig. 569, tr. front. ru.).

Par suite de la forte perte fibrillaire qui s'est produite dans le faisceau pallido-rubral de gauche, le hilus du noyau rouge, qui à droite est un réseau de fibres entremêlées, est, à gauche, très pauvre en fibres.

Le hilus n'a pas disparu, comme dans les figures 565. B. et 566, car les fibres fronto-rubrales, relativement intactes, y pénètrent.

Nous rencontrons d'autres faits remarquables dans l'irradiement du noyau rouge vers le thalamus (fig. 569, tr. ru. th.).

Cette radiation semble se composer de deux parties. De maigres fibres atrophées y passent, allant vers le domaine thalamique latéro-ventral atrophé. Du domaine thalamique médial moins atteint, de nombreuses fibres réunies en un solide faisceau (entre la fig. 568 et la fig. 569, non dessiné), se rendent à la moelle frontale du noyau rouge.

De nouveau, on trouve dans ce champ de fortes fibres myélinisées vers la partie médiale du thalamus, entre les maigres fibrilles qui vont au noyau thalamique latéral atrophé.

Dans la fig. 566, le domaine médial du thalamus avait disparu par atrophie secondaire, et les fibres ici intactes faisaient défaut. Comme conséquence de ce fait (voir fig. 565. A, 565. B et fig. 566), le manteau médullaire latéral du noyau rouge avait presque complètement disparu et on ne trouvait plus de noyau latéro-ventral.

Dans la fig. 569, le manteau médullaire latéral est aussi très diminué (cf. aussi fig. 558 et 560), de même que le noyau latéro-ventral, mais pas autant que dans la précédente observation. La comparaison avec le côté droit

de la fig. 569 nous apprend, que, si le domaine médian du thalamus est celui qui a le moins changé, il a tout de même souffert dans une assez forte mesure.

Il faut donc s'attendre à une atrophie partielle des fibres rubro-thalamiques correspondantes.

Mais de la comparaison entre les dernières observations, il résulte que :

1^o. le noyau latéro-ventral (dans le domaine dorsal du noyau rouge) disparaît complètement lorsque la radiation cortico-temporale s'est atrophiée avec la partie médiane du thalamus ;

2^o. qu'il reste relativement intact lorsque la radiation cortico-temporale et la partie médiale du thalamus demeurent indemnes.

Le domaine latéro-ventral du noyau rouge envoie donc la majorité de ses fibres au noyau thalamique médial et, probablement aussi, une partie de celles-ci à l'écorce temporale.

Il en est autrement du noyau dorso-médial du noyau rouge.

Dans la figure 566, par suite de la destruction des faisceaux fronto-rubral et pallido-rubral, il n'y avait pas de hilus, et, comme une partie de la radiation cortico-pariétale était restée intacte, la partie nucléaire latéro-ventrale était la moins atrophiée du thalamus. Le noyau dorso-médial du noyau rouge, extrêmement pauvre en fibres (car toutes les fibres qui passent par ce noyau étaient disparues), avait relativement peu souffert, notamment en ce qui concerne les cellules moyennes (indemnité du faisceau rubro-pariétal).

Il n'en est pas de même dans la fig. 569. La radiation pariétale de l'écorce est détruite, la partie nucléaire latéro-ventrale a beaucoup souffert de l'atrophie secondaire et il est hors de doute qu'ici, c'est le noyau dorso-médial du noyau rouge qui a le moins diminué.

Un assez grand nombre de fibres intactes accompagnent le faisceau fronto-rubral indemne dans le trajet qu'il effectue à travers le noyau dorso-médial pour chercher le hilus. Aussi ce noyau est-il plus riche en fibres que dans, la fig. 566.

Par contre, il a subi une perte cellulaire très importante. Si l'on compare les deux coupes décrites ci-dessus, on s'aperçoit : 1^o. que le noyau dorso-médial envoie ses fibres en partie au domaine nucléaire latéral et ventral du thalamus ; 2^o. et principalement, qu'il donne naissance au faisceau rubro-pariétal.

Enfin, dans la fig. 566, c'était le noyau central qui avait disparu.

Or, un morceau assez grand de ce noyau est resté dans la figure 569, grâce à la présence des fibres fronto-rubrales et malgré la perte des fibres pallido-rubrales.

Le résultat des changements pathologiques que nous avons décrits dans le présent paragraphe et qui se produisent dans les communications frontales du noyau rouge de l'homme, consécutivement à des foyers intéressant le thalamus, l'hémisphère et le nucleus pallidus, ce résultat concorde suffisamment avec ce que nous a enseignés le développement de la moelle cérébrale chez



Fig. 570

Schéma des communications frontales du noyau rouge.

Noir: Les voies rubropètes. Noir massif: le tractus fronto-rubralis. Pointillé noir: tractus pallido-rubralis.
 Rouge: Les voies rubro-fuges. Rouge massif: le tractus rubro-corticalis. Pointillé rouge: tractus rubro-thalamicus.

un enfant de quatre mois, pour que nous puissions réunir en un schéma ces voies de communication.

La figure 570 tente une représentation schématique des communications frontales du noyau rouge humain.

Celui-ci est représenté par deux plans qui se coupent. La coupe A, à la frontière du tiers médial et du tiers caudal du noyau rouge, le rencontre dans la direction de M e y n e r t, en un plan perpendiculaire au pédoncule cérébral. La coupe B se trouve au-dessus de la coupe A, dans un angle 60 à 70 degrés, coupe celle-ci le long du bord dorsal du noyau rouge, dans la direction de F o r c l, perpendiculairement à la base du cerveau.

Les communications efférentes qui sortent du noyau rouge et qui l'unissent aux régions proximales du système nerveux sont colorées en rouge, les communications afférentes, en noir foncé ou pointillé.

Sont dessinées les communications suivantes:

1^o. Le noyau dorso-médial envoie un solide faisceau à l'écorce pariétale. Celui-ci quitte le noyau le long de son manteau médullaire dorsal, croise les faisceaux afférents, passe dans le grand champ médullaire frontal, devient à cet endroit le faisceau le plus dorsal et le plus caudal, se dirige ensuite droit sur la radiation cortico-pariétale de la capsule interne. C'est le *faisceau rubro-pariétal*.

2^o. Un système efférent, non moins important, est formé par les fibres rubro-thalamiques. Du faisceau nommé sub 1^o partent aussi, tandis qu'il s'étend le long du bord ventral du thalamus, des fibres qui se dirigent vers les parties nucléaires ventro-latérales du diencéphale, et, par conséquent, le noyau dorso-médial émet également des fibres rubro-thalamiques.

La majorité de ces fibres sortent cependant du noyau latéro-ventral. Elles affectent un trajet le long du manteau médullaire latéral en direction frontale, entourent les systèmes afférents qui sont issus du cortex et du pallidum et qui sont destinés au noyau rouge, arrivent ensuite à l'étage dorsal du champ médullaire frontal du noyau rouge. Elles atteignent la partie médiale du thalamus, participent à former le faisceau thalamique (h¹ de F o r e l) et constituent avec les fibres décrites ci-dessus un tout: le *système rubro-thalamique*.

3^o. Le globus pallidus donne naissance à un grand système de fibres pallido-fuges pour le noyau rouge. Ces fibres viennent:

a. du p¹ et p², le long de l'ansa lenticularis, entourent le nucleus pallidus et le domaine ventral de la capsule interne;

b. le long des fibres du système en peigne. Celles-ci proviennent:

a. des fibres ansatiques, qui longent la capsule interne et le pédoncule;

b. des fibres qui, venant du p¹ et du p² et surtout de la partie extra-capsulaire du p³, parcourent transversalement le pédoncule cérébral;

c. des fibres issues des bandes grises du p³ dans le pédoncule cérébral;

d. des fibres du nucleus hypo-lenticularis (basillaris).

4°. De l'écorce du lobe cérébral frontal, ou plus exactement de circonvolutions basales de ce lobe, partent des fibres qui, dans la jambe antérieure de la capsule interne, forment un faisceau fermé, contre le p³ du nucleus pallidus.

Elles se placent dorsalement du faisceau pallido-rubral, dès que ce dernier atteint le champ h². Elles l'accompagnent à l'étage ventral du champ médullaire frontal du noyau rouge, sont entourées par les systèmes efférents et passent dans la section médiale de la moelle frontale, pour atteindre le hilus en parcourant transversalement le noyau dorso-médial.

Elles forment le *système fronto-rubral*.

4. *Description plus détaillée des communications caudales du noyau rouge de l'homme.*

Les voies de communication frontales du noyau rouge ont à juste titre la réputation d'être complexes. Chez l'homme et chez les animaux, elles sont, en général, construites sur le même schéma, mais les pages qui précèdent montrent suffisamment que le nombre de ces communications est beaucoup plus grand chez l'homme que chez les animaux.

Néanmoins, les communications caudales du noyau rouge humain sont plus compliquées encore et, qui pis est, elles sont moins connues également que chez les animaux.

Chez l'homme, la pars magno-cellulaire est petite et déplacée en direction distale. Elle émet un faisceau rubro-spinal de la même manière que dans le système des animaux, mais immédiatement, on remarque que le champ qui, dans le tegmentum et le bulbe, porte le nom de champ rubro-spinal, est beaucoup plus grand pour n'être issu que d'un si petit noyau. Nous y reviendrons plus tard.

Les communications du mésencéphale avec le noyau rouge sont, par suite du minime développement du mésencéphale humain, petites et rejetés à l'arrière-plan.

Par contre :

a. les voies de communication cérébelleuses, le brachium conjunctivum, atteignent chez l'homme une étendue et une complexité considérables;

b. les communications du noyau rouge avec le tegmentum de la protuberance, du bulbe, et probablement celles aussi qu'entretient ce noyau avec la moelle épinière (abstraction faite du faisceau rubro-spinal) sont, à mon avis, bien plus considérables et plus importantes que, dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne le supposons d'habitude.

En ce qui concerne le brachium conjunctivum, rappelons-nous qu'après sa naissance dans le cervelet et son croisement dans la commissure de Wernckink, il passe dans le noyau blanc de Stilling. De là, ses

fibres pénètrent à diverses profondeurs dans le noyau rouge, comme nous l'avons déjà montré. Quelques-unes même le traversent.

Ses fibres latérales ne pénètrent pas loin en direction frontale. Elles disparaissent là où le noyau latéro-ventral, dans lequel elles se terminent, devient gélatineux. Les fibres les plus médianes vont plus loin frontalement et se rendent au noyau central. Et les fibres les plus centrales d'entre elles vont le plus loin en direction frontale, leur fin étant déterminée par la gélatinisation du noyau dorso-médial. En outre, elles sont accompagnées de fibres qui traversent le noyau rouge sans y être interrompues, ce qui est facile à démontrer.

Les lésions cérébrales qui détruisent toutes les communications frontales avec le noyau rouge et qui subsistent assez longtemps pour faire atrophier leur point de départ ou leurs terminaisons dans ce noyau, ces lésions laissent relativement inchangé, tout ce qui dans le noyau rouge se trouve sous l'influence des communications caudales. En premier lieu, se maintient tout ce qui est sous la dépendance du brachium conjunctivum.

Pourtant cette partie change. Parfois, il se produit chez les jeunes sujets, une hypertrophie fonctionnelle de cette partie par exemple chez les animaux opérés dans le jeune âge (chien de Z e l i o n y - P a v l o v, enfants, etc.). Par contre, des foyers cérébraux de longue durée occasionnent fréquemment une atrophie tertiaire chez les personnes âgées.

Frontalement, le noyau latéro-ventral du noyau rouge peut disparaître sous l'effet de semblables foyers; la partie caudale ne subit que peu ou pas de changements. Il en est de même dans les deux autres noyaux. Mais la partie relativement intacte du noyau central s'étend plus loin en direction frontale que celle du noyau latéro-ventral, et la partie relativement peu atteinte du noyau dorso-médial s'étend plus loin encore en sens frontal. Les atrophies qui suivent la lésion de l'hémisphère vont obliquement à travers le noyau rouge, selon la judicieuse remarque de D é j é r i n e.

Par suite de ces rapports, il est possible — après étude sur des coupes pratiquées dans la direction de F o r e l (fig. 565, 566) des parties dorso-frontales très modifiées du noyau rouge — il est possible, disons-nous, d'examiner la partie caudale sur des coupes effectuées dans la direction de M e y n e r t.

Dans la partie dépendante du brachium conjunctivum, les changements sont, en ordre principal, tels que nous les concevons, lorsque nous parlons d'atrophie tertiaire.

La fig. 571 reproduit une coupe de l'extrémité caudale du noyau rouge, pratiquée dans la direction de M e y n e r t, coupe empruntée au même niveau que la coupe qui nous a procuré la partie dorso-frontale du noyau rouge, dessinée, d'après une coupe dans la direction de F o r e l, dans les figures 565 et 566. A première vue, il semble que ces deux noyaux rouges ne diffèrent pas beaucoup l'un de l'autre, mais un examen plus méticuleux ne tarde pas à nous détromper.

Le noyau gauche (fig. 571 L) est devenu plus petit ¹⁾.

Des deux côtés, la coupe touche d'abord le noyau ventro-latéral. Celui-ci est beaucoup plus petit à gauche (fig. 571, n. ve. lat.) qu'à droite, notamment



Fig. 571.

Dessin d'une coupe pratiquée à travers l'extrémité caudale du noyau rouge dans la direction de Meynert, coupe appartenant à la même série que les fig. 565 et 566, lesquelles passent par l'extrémité dorso-frontale (direction Forel).

L. côté gauche. R. côté droit.

dans le domaine latéral. Mais il n'y a pas de différence notable entre les cellules moyennes qu'on rencontre des deux côtés. Tous les faisceaux fibrillaires sont plus étroits à gauche. Il en est de même du noyau central (fig. 571 n. ce.).

¹⁾ La série de coupes a été renversée ici. Le côté gauche, partout indiqué par la lettre L, se trouve donc à droite, et c'est le cas pour tous les dessins jusqu'à la fig. 578.

Dans le champ dorso-médial, qui d'aucun côté n'est encore devenu un noyau dorso-médial gélatineux, mais qui est constitué d'un champ épais de fibres du noyau blanc avec, au milieu, peu de bandes grises (cf. fig. 547 et fig. 548), les faisceaux fibrillaires du côté gauche ne sont pas seulement devenus plus étroits, comme dans les autres noyaux, mais ils ont perdu un grand nombre de leurs fibres.

A côté des fibres du brachium conjunctivum — et elles sont la majorité — qui restent dans les diverses régions du noyau rouge, il existe des fibres du brachium, qui le *parcourent sans interruption* et qui disparaissent lors de graves lésions. La plupart d'entre elles passent par la moelle dorso-médiale du noyau rouge.

Nous avons déjà fait la connaissance de ces fibres chez le lapin (Tome VIII fig. 493), où elles se terminent dans le thalamus. Chez l'homme, elles ne vont pas seulement au thalamus, mais aussi au cortex pariétal et temporal.

Dans des séries de coupes de cerveaux où le lobe pariétal avait été complètement détruit (fig. 567—569), la perte fibrillaire subie par le champ fibrillaire dorso-médial est plus considérable encore que dans la figure 571.

Il y a donc un double changement qui s'est produit dans le domaine caudal du noyau rouge.

Tous les faisceaux du brachium conjunctivum sont constitués de fibres plus minces, que celles du côté gauche, et le manteau médullaire dorso-médial a perdu beaucoup de ses fibres.

L'atrophie est plus frappante encore lorsque, plus caudalement, le noyau rouge fait place au noyau blanc (fig. 572. A). Alors, celui-ci est bien plus petit du côté gauche. Les fascicules sont formés de fibres, maigres, minces et très serrées les unes contre les autres. Il est remarquable aussi que le noyau blanc de *gauche*, ici très diminué (fig. 572. A), n'est pas du tout accompagné, — comme on aurait pu le croire, — d'un amoindrissement et d'une atrophie du brachium conjunctivum *droit* croisé et juxta-ventriculaire. En effet, lorsqu'on examine la fig. 572. C, où le champ semi-lunaire du brachium conjunctivum sort du croisement, on constate que c'est plutôt le brachium conjunctivum *de gauche, homolatéral* au noyau blanc atrophié, que le brachium conjunctivum *de droite, croisé* à ce noyau, qui a diminué.

On trouve l'explication de ce fait remarquable dans ce qui se produit pendant le croisement des fibres dans la commissure de *Wernekink*, fig. 572. B et fig. 573. B.

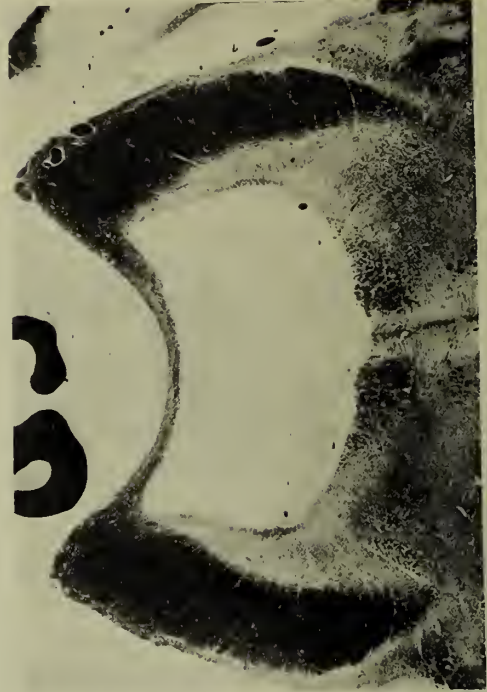
La coupe touche le milieu de cette commissure. Le croisement des fibres du brachium conjunctivum est en pleine activité. Cependant, des faisceaux de fibres grossières se détachent de la surface dorso-médiale du noyau blanc (fig. 572. B et fig. 573. B, à droite, près de *a*) et se dirigent sous forme de cinq à six couches touchées transversalement dans le tegmentum, en direction latéro-dorsale, vers le domaine le plus dorsal du champ semi-lunaire du brachium conjunctivum.

Du noyau blanc atrophié de gauche (fig. 573. B à gauche, près de *a*).

C



D



L

A



B



Fig. 572.
Quatre photographies de l'atrophie du brachium conjunctivum (droit) consécutive à la grande lésion cérébrale reproduit dans les fig. 562 à 566.

sortent de pareilles fibres, mais étroites et maigres et à peine visibles dans un tel agrandissement.

Un certain nombre de ces fibres viennent incontestablement de la partie dorsale du *brachium conjunctivum* homolatéral et se composent à droite de forts, à gauche de maigres faisceaux fibrillaires atrophies.

D'autre part, le véritable croisement des fibres du *brachium* dans la commissure de *Wernekink* est en pleine activité et même il est déjà terminé partiellement dans la partie ventrale. Ainsi, il y a du côté droit un champ ventral de fibres déjà croisées, provenant du noyau blanc de gauche (atrophies) et destinées au *brachium conjunctivum* juxta-ventriculaire de droite.

Ce champ, composé de fibres atrophies, est nettement différencié du champ ventral correspondant des fibres du *brachium conjunctivum* du côté gauche (fig. 572. B et fig. 573. B, près de *b*). Car ce dernier champ est formé de fortes fibres livrées par le noyau blanc normal de droite et qui passe, après croisement, dans le *brachium conjunctivum* juxta-ventriculaire de gauche.

Il ne se produit dans la commissure de *Wernekink* qu'un croisement partiel.

Des fibres cérébelleuses sont conduites au noyau blanc croisé. Une partie dorsale des fibres du noyau blanc provient du noyau rouge homolatéral, ne se croise pas, devient partie intégrante du noyau blanc homolatéral et passe alors, soit dans le *brachium conjunctivum* croisé, soit dans ce faisceau homolatéral.

De plus, le *brachium conjunctivum* de gauche (fig. 572. C et fig. 574. A), qui est peut-être plus petit que celui de droite, est accompagné, médialement et latéralement, de deux noyaux propres, qui sont atrophies.

De ces noyaux, ont disparu en premier lieu les fibres touchées en sens longitudinal qui passent dans ces noyaux et qui sont décrites plus amplement au chapitre XII, § 5. Elles proviennent du *lemniscus* latéral, du faisceau spinal descendant du N. V et du corpus juxta-restiforme.

Ce sont toutes des fibres non issues du noyau dentelé du cervelet.

L'atrophie des noyaux propres du *brachium conjunctivum* incite à croire que les fibres non originaires du *cerebellum* affectent un trajet temporaire dans le *brachium conjunctivum*, mais cherchent le noyau rouge homolatéral ou même le traversent. Cela expliquerait la perte fibrillaire subie par les noyaux propres du *brachium conjunctivum*.

Enfin, nous verrons que de très nombreuses fibres, qu'on trouve dans le noyau blanc n'appartiennent pas du tout au *brachium conjunctivum*, mais se continuent en sens caudal dans le *tegmentum*.

Chez l'homme, le *brachium conjunctivum* forme une décussation partielle. Le nombre des fibres non-croisées ne serait pas négligeable, si l'on se souvient (cf. fig. 572. C et D) que ce sont plutôt les fibres du *brachium homolatéral* au noyau blanc endommagé, qui sont moins nombreuses que dans le *brachium juxta-ventriculaire* croisé.

Mais il ne faudrait pas en conclure, que toutes les fibres non croisées sont des fibres venant du cervelet. La plupart sont venues de faisceaux que le brachium conjunctivum passe, dans son cours tegmentaire. De plus, un très grand nombre de fibres du noyau blanc ne font partie qu'accidentellement du brachium conjunctivum et courent en direction caudale dans le tegmentum homolatéral.

Les relations ici décrites se présentent de la même manière dans la série de coupes du pédoncule cérébral emprunté au cerveau reproduit dans les fig. 567—569.

Bien qu'il faille concéder à D e m o l e (Tome VIII p. 304) que de grandes lésions cérébrales intéressant le domaine cérébral frontal peuvent provoquer une atrophie tertiaire du noyau blanc, cela ne doit pas nécessairement amener, et cela n'a pas amené ici, en réalité, une atrophie du brachium conjunctivum croisé. Le croisement partiel du brachium a eu en l'espèce un effet compensatoire. Ni le brachium conjunctivum croisé, ni le cervelet croisé se sont atrophiés. Certes, la partie non croisée des communications entre le noyau dentelé et le noyau rouge n'est pas aussi importante que la partie non croisée des autres fibres assemblées dans le noyau blanc, mais, à mon avis, ces fibres aussi opèrent, en petite partie, un croisement partiel.

Le résultat des faits observés dans les pages qui précèdent, se résume ainsi :

a. un certain nombre de fibres du brachium conjunctivum passent, sans interruption par le noyau rouge, sans s'y terminer, le long du manteau médullaire dorso-médial.

b. toutes les fibres brachiques ne se croisent pas dans la commissure de W e r n e k i n k.

Pour autant que le noyau rouge envoie le long du brachium conjunctivum des voies de communication caudales, il ne faut pas perdre de vue qu'un grand nombre de fibres de diverses provenances sont rassemblées dans le noyau blanc. La plupart de ces fibres sont des fibres du brachium conjunctivum croisé, originaires du noyau dentelé du cervelet. Pourtant, quelques-unes appartiennent au brachium conjunctivum homolatéral. D'autres vont caudalement au tegmentum latéral.

Il est extrêmement difficile de démêler les communications caudales que le noyau rouge entretient avec le tegmentum dans le système nerveux humain.

On présuppose ici que l'existence et la place du tractus *rubro-spinalis* sont généralement admises. Cependant, on a l'impression que le champ attribué à ce faisceau est trop grand pour provenir exclusivement du petit nucleus magno-cellularis.

De même, on ne conteste pas l'existence du faisceau découvert par v o n M o n a k o w, le *tractus rubro-tegmentalis cruciatus*, formant une communication entre les grandes cellules du noyau rouge humain dans les parties néo-rubrales d'une part, et le tegmentum croisé de la protubérance et du bulbe, d'autre part.

L'étude méticuleuse d'une destruction, décrite déjà par Masuda, de l'extrémité caudale du noyau rouge *droit* humain, a permis à von Monakow de constater une forte atrophie des grandes cellules (Hauptzellen) du noyau dorso-médial du noyau rouge croisé *gauche*. Cependant, on connaît peu de chose sur la terminaison de ce faisceau.

Les cas décrits ci-dessus viennent également à l'appui de l'opinion selon laquelle, à côté des voies croisées, il existe aussi des communications homolatérales entre le noyau rouge d'une part, le tegmentum de la protubérance, du bulbe et la moelle épinière d'autre part.

La fig. 571 révèle latéro-dorsalement du noyau rouge, contre son manteau médullaire dorsal, et attaché à celui-ci latéralement du fascicule postérieur, un important champ fibrillaire. C'est le *tractus pallido-tegmentalis* (tr. pall. te), reproduit du côté droit de la fig. 571.

Dans les fig. 548, 549 et 550, nous retrouvons ce champ, qui se mêle frontalement avec le champ médullaire du noyau rouge (fig. 550, tr. pall. te.). Ensuite, il se perd entre les fibres afférentes et efférentes, qui communiquent avec le noyau rouge. Caudalement, il passe en partie dans le *tractus centralis tegmenti* (Bechterew) nom qu'on a donné au champ imprécisément délimité, logé au milieu du tegmentum (fig. 572. A—D). Les fibres, réunies par Wallenberg sous le nom de *faisceau strio-olivaire* ou *tractus strio-olivaris*, peut-être mieux *faisceau pallido-olivaris*, font aussi partie de ce *tractus centralis tegmenti* (fig. 574—578). Au cours de l'importante destruction du striatum, y compris le *nucleus pallidus*, destruction dessinée dans les figures 562 et 566, ce champ a perdu, du côté gauche (571, à gauche) de nombreuses fibres efférentes appartenant au *nucleus pallidus*.

Ce champ, auquel fut donné jusqu'ici le nom peu significatif de *tractus pallido-tegmentalis*, semble pourtant très complexe. Un examen plus attentif y fait découvrir deux parties. La partie dorso-latérale est composée d'un certain nombre de faisceaux isolés et séparés les uns des autres par d'étroites bandes grises, qui manquent dans la partie ventro-médiale. Les fibres plus fines de celle-ci forment un champ massif, qui accompagne le champ fibrillaire frontal du noyau rouge.

Dans le *tractus pallido-tegmentalis* (fig. 571, gauche), la perte fibrillaire semble être très intensive, surtout dans le domaine ventro-médial. De ces fibres, il n'est pas resté grand chose à cet endroit; elles ont, en effet, presque toutes disparu. Le domaine dorso-latéral (fig. 571, gauche) est aussi très diminué mais nous y rencontrons encore un certain nombre de faisceaux atrophiés.

Dans les figures suivantes (fig. 573—fig. 577), il apparaît que le champ massif de fines fibres du *tractus pallido-tegmentalis* peut être régulièrement suivi le long du *tractus centralis tegmenti*, jusque dans le manteau médullaire du noyau olivaire inférieur. C'est le faisceau strio-olivaire décrit par Wallenberg ou comme nous le nommerons ici, le *tractus pallido-olivaris*, atrophié par suite de la destruction du *nucleus pallidus*.

En le suivant en direction caudale, on découvre un certain nombre de

particularités remarquables. Au moment où le noyau rouge cède sa place au noyau blanc de *Stilling*, la masse fibrillaire pallido-tegmentaire, avec ses deux parties libres dans le tegmentum, se trouve dorso-latéralement de ce dernier noyau, comme le montre la figure 573. A. Celle-ci est empruntée à la même coupe que la figure 572. A, mais le dessin est fait, ainsi que les fig. 573—577, à la même échelle que la fig. 571. On rencontre donc dans la figure 573. A et B, comme dans la figure 572. A et B, les faisceaux fibrillaires ci-dessus décrits, qui, normaux à droite, atrophiés à gauche, passent du noyau blanc dans le brachium conjunctivum homolatéral. Ils doivent traverser transversalement le champ pallido-tegmentaire. Alors, il semble (fig. 573. A) que l'étage le plus dorsal de ces fibres passe dans ce champ. Et il en est ainsi effectivement, car les deux domaines de ce champ augmentent beaucoup, aussitôt qu'ils ont dépassé le noyau blanc et la commissure de *Wernekink* (fig. 574. B comparée à la fig. 571).

Le faisceau pallido-tegmentaire est renforcé à droite, par des fibres provenant du noyau blanc droit, à gauche, par des fibres issues du noyau blanc gauche. Pendant les croisements compliqués des fibres (fig. 573. B), il est impossible de séparer celles-ci. Par contre, on parvint aisément à les analyser quand le brachium conjunctivum a pris une position juxta-ventriculaire.

Dans la fig. 574. A, il semble cependant que la masse fibrillaire pallido-tegmentaire est grossie des fibres qui viennent assez brusquement du noyau rouge, le long du noyau blanc, au milieu de la *formatio reticularis tegmenti lateralis*. Cette masse devient dès lors le *tractus centralis tegmenti pontis*. Dans ce faisceau peu délimité, sont rassemblés des systèmes très différents.

Tout d'abord passent ici les fibres pallidaires efférentes, fines fibres, qui ont disparu dans la fig. 571, à gauche. Ce sont les fibres de la masse fibrillaire pallido-tegmentaire du domaine ventro-médial.

Cependant, la fig. 574. A (même coupe que celle qui a été photographiée dans la fig. 572. C) nous apprend que, du côté gauche, un assez grand nombre de fibres sont ajoutées au champ ventral formé de fines fibres. Dans cette figure, la séparation entre le domaine ventral compact, aux fines fibres, et le domaine dorsal, formé de faisceaux divisés par des bandes grises, n'est pas encore complète, comme dans la figure 574. B, au niveau du noyau sensible du *N. trijumeau* et, de là, dans toutes les coupes caudales (fig. 575 et 576).

Si nous suivons le cours de ce champ compact dans le domaine ventral du faisceau tegmentaire central, le long de la formation *reticularis*, nous l'apercevons passant dans la partie dorso-latérale du manteau médullaire des noyaux olivaires inférieurs (fig. 576).

Du côté gauche, les fibres pallidaires proprement dites ont cependant disparu presque complètement du faisceau pallido-olivaire (voir 571. A), mais ce faisceau ne manque pas entièrement près du noyau olivaire. Du noyau rouge homolatéral, sont venues dans la région de *Wernekink* des fibres atteintes d'atrophie tertiaire, qui, dans le même champ, se dirigent vers le

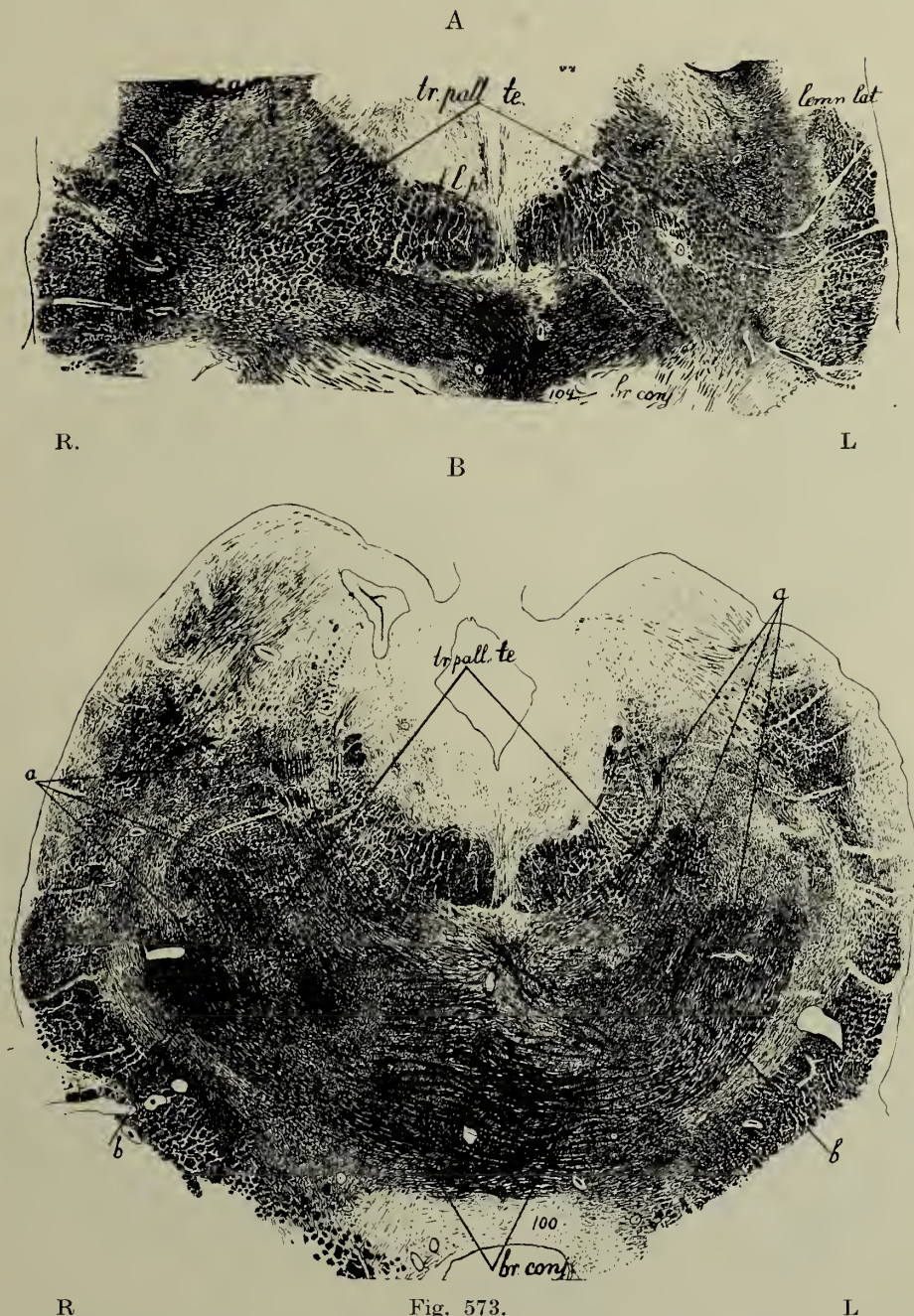


Fig. 573.
 Deux dessins de coupes du brachium conjunctivum d'un cerveau humain atteint d'une lésion étendue (voir fig. 562—566), dessins ayant pour but de montrer l'afflux des fibres venant du brachium conjunctivum homo-latéral dans le tractus pallido-tegmentalis.

Description dans le texte.

- A. coupe passant par le noyau blanc.
- B. coupe passant par la commissure de Wernekinck.
- a. faisceau du brachium conjunctivum homolatéral.
- b. faisceau du brachium conjunctivum croisé.

noyau olivaire inférieur (fig. 576). Elles forment un faisceau rubro-olivaire qui court dans le même champ que le faisceau pallido-olivaire.

Il existe donc dans le champ ventral compact du tractus centralis tegmenti, de la figure 574. B jusqu'à la figure 577, du côté droit, deux faisceaux, le tractus pallido-olivaris (disparu à gauche) et le tractus rubro-olivaris (atrophie à gauche).

Dans le champ ventral du tractus centralis tegmenti, le tractus strio-olivaris de Wallenberg est divisé en deux faisceaux, par suite de la destruction pallidaire. Le premier de ces faisceaux, le tractus pallido-olivaris (fig. 571, à gauche) disparaît complètement; l'autre, le tractus rubro-olivaris (fig. 574—577) souffre d'atrophie tertiaire. Les fibres des deux faisceaux se trouvent mêlées dans le même champ ventral du tractus centralis tegmenti.

Le domaine dorso-latéral de ce tractus centralis contient cependant de fibres qui ne vont pas au noyau olivaire inférieur.

Dans la fig. 571, à gauche, on remarque que les fibres du domaine dorsal se sont comportées un peu autrement que celles qui se dirigent vers le noyau olivaire inférieur. Elles n'ont pas disparu, comme la grande masse de celles-ci, mais elles ont diminué en nombre et se sont réunies en d'étroits faisceaux, d'où ont disparu aussi un certain nombre de fibres.

De même que les fibres pallido-olivaires, les fibres disparues appartenaient, à un système efférent du nucleus pallidus, mais ce n'est pas le cas des faisceaux fibrillaires atrophiés. Ils appartenaient plutôt au grand système afférent issu de la formation réticulaire du tegmentum du pont de Varole et de la moelle allongée et qui va en direction ascendante vers le noyau rouge ainsi qu'au striatum. Ce système ne disparaît pas entièrement, mais s'atrophie par suite de la lésion dans le striatum.

Dans la fig. 571, à droite, nous rencontrons donc deux faisceaux, dans le domaine dorsal. L'un de ces faisceaux, qui, de l'endroit de la lésion, amène des fibres efférentes a disparu, à gauche. L'autre, qui conduit des fibres afférentes à l'endroit de la lésion, est atrophié à gauche.

Mais lorsque le domaine dorsal passe par la région de la commissure de Wernekink, qu'il sort, libre, des croisements fibrillaires (fig. 574. A et mieux encore fig. 574. B) et qu'il se sépare complètement du faisceau strio-olivaire, on s'aperçoit de l'importance du contingent de fibres du noyau rouge homolatéral, fibres qui sont arrivées au domaine dorsal le long du noyau blanc.

Des deux côtés, cet afflux fibrillaire est considérable, mais, du côté gauche, il est atrophié. Tous les fascicules que contient le domaine dorsal sont plus étroits et les réticules qui les séparent sont plus minces et moins riches en cellules que du côté droit.

Il n'est pas possible de dire si la masse fibrillaire envoyée du noyau rouge, masse atteinte, à gauche, d'atrophie tertiaire, est afférente ou efférente ou partiellement afférente et efférente, par rapport à ce noyau. Il est même vraisemblable qu'il sort de ce noyau deux systèmes, l'un efférent, l'autre afférent, atrophiés par suite de la lésion du striatum.

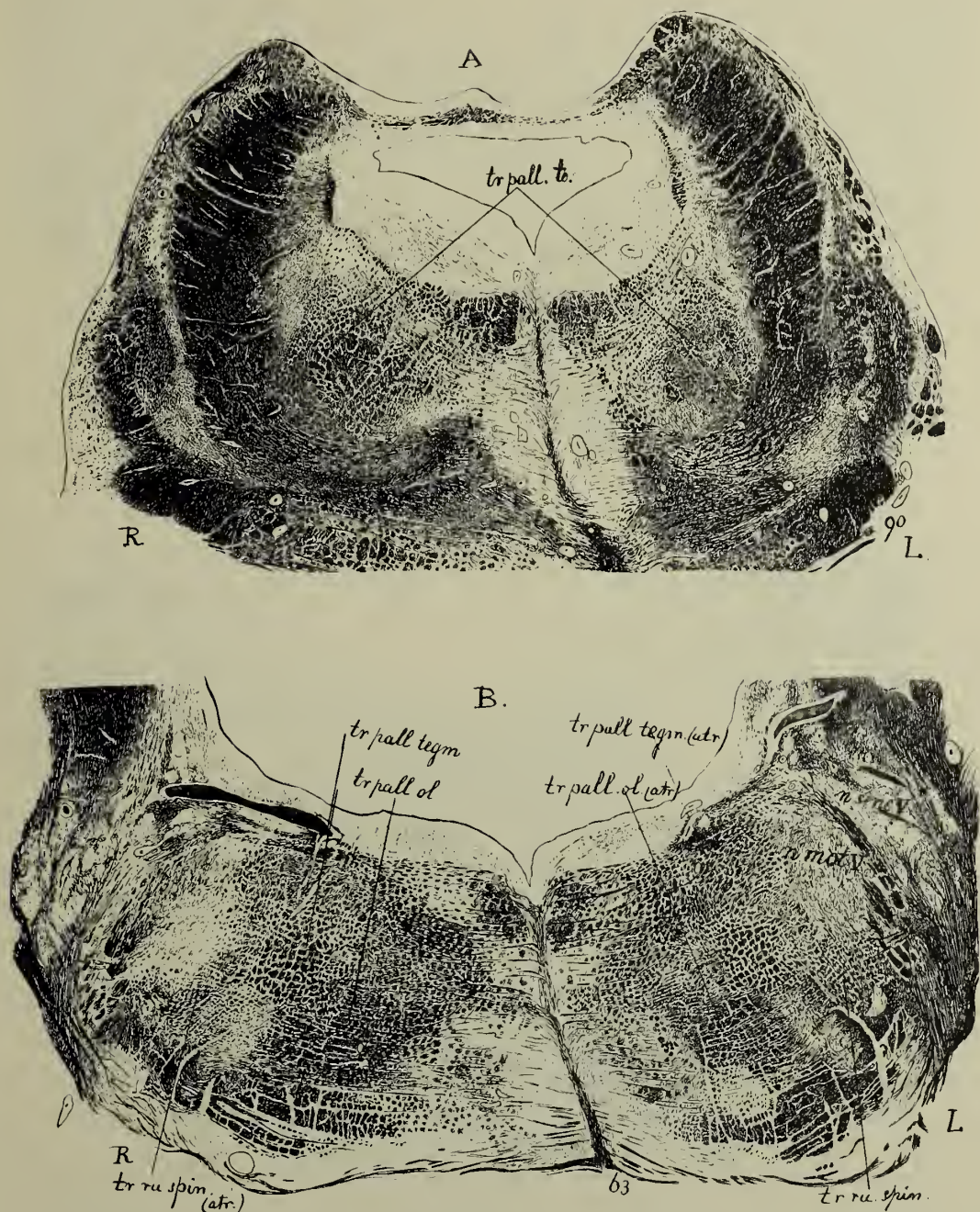


Fig. 574.

Deux coupes du pont de V a r o l e, destinées à montrer le faisceau pallido-tegmentalis et le faisceau pallido-olivaris dans le tractus centralis tegmenti. Description dans le texte.

A. par le brachium conjunctivum. B. par l'origine du N. trigeminus.

tr. pall. tegm = tractus pallido-tegmentalis. *tr. pall. ol.* = tractus pallido-olivaris.

Ainsi, on trouve pour le moins trois systèmes dans le domaine dorsal du faisceau central du tegmentum. L'un a disparu (système efférent du striatum), l'autre est atrophié, secondairement (système afférent du striatum), le troisième est atrophié tertiairement (système efférent du noyau rouge).

Cependant, au fur et à mesure que nous allons en direction plus caudale, nous voyons augmenter l'étendue des bandes grises qui séparent les faisceaux fibrillaires dans le domaine dorsal du faisceau central du tegmentum. Elles forment même un noyau qui devient visible d'abord dans le domaine médian du champ pallido-réticulaire (fig. 574. B). Au niveau de l'origine du N. facialis et du N. abducens (fig. 575. A), ce noyau, le *nucleus pallido-tegmentis* ou *noyau pallido-reticularis*, est très aisément reconnaissable.

Dans les bandes grises entre les faisceaux et dans ce noyau, passent de nombreuses fibres du champ pallido-réticulaire. Ainsi, après l'afflux des fibres venues du noyau rouge, l'étendue du champ diminue graduellement, parce qu'il envoie des fibres à ce noyau et aux bandes réticulaires du tegmentum, et lorsqu'il atteint le niveau des olives inférieures, il est devenu beaucoup plus petit qu'au niveau de la commissure de W e r n e k i n k.

Nous donnerons donc le nom de *faisceau pallido-réticulaire* au domaine dorsal du faisceau tegmentaire central, faisceau interrompu par des bandes grises ou même muni d'un noyau propre. Ensuite, il faut tenir compte que, dans ce champ, il existe un *tractus reticulo-striatalis* qui va de ces bandes grises dans la formatio reticularis au striatum, en accompagnant le système efférent.

Dans ce chapitre, nous ne nous occupons cependant que du système efférent et nous suivrons à ce propos le même raisonnement que lors de l'analyse du faisceau strio-olivaire.

Les fibres pallido-réticulaires ont disparu à gauche de la fig. 571.

Dans la région de la commissure de W e r n e k i n k, se présente un important afflux de fibres venant du noyau rouge pour ce système (à gauche, ces fibres sont atrophiées, fig. 572. A). En ce qui concerne la fig. 571, ce qui était vrai de la voie pallido-rubro-olivaire est vrai aussi de la voie pallido-rubro-réticulaire. C'est la voie pallido-réticulaire qui a disparu, mais les faisceaux atrophiés qu'on y trouve encore appartiennent au système afférent destiné au striatum. Dans la figure 575. A et B, s'ajoute le système issu du noyau rouge homolatéral. Le *tractus rubro-reticularis de droite* est bien développé, le *tractus rubro-reticularis à gauche*, au contraire, est atrophié. Les fibres des faisceaux pallido-réticulaires et rubro-réticulaires sont mêlées dans le même système du tegmentum.

Dès qu'un noyau propre à ce faisceau apparaît, le faisceau pallido-rubro-réticulaire diminue rapidement. De nombreuses fibres y passent. Le noyau olivaire une fois atteint, le champ devenu plus petit de ce faisceau se trouve toujours comme auparavant, en position dorsale par rapport au reste du faisceau pallido-rubro-olivaire.

En direction caudale (fig. 576. A en B), celui-ci passe dans le manteau

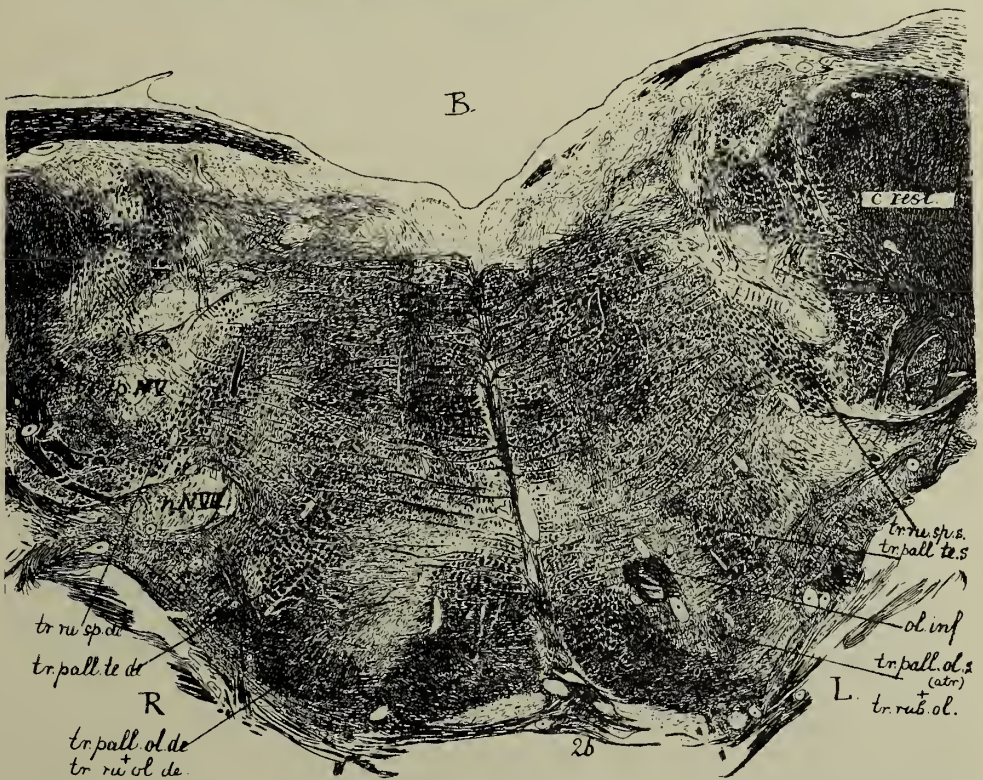
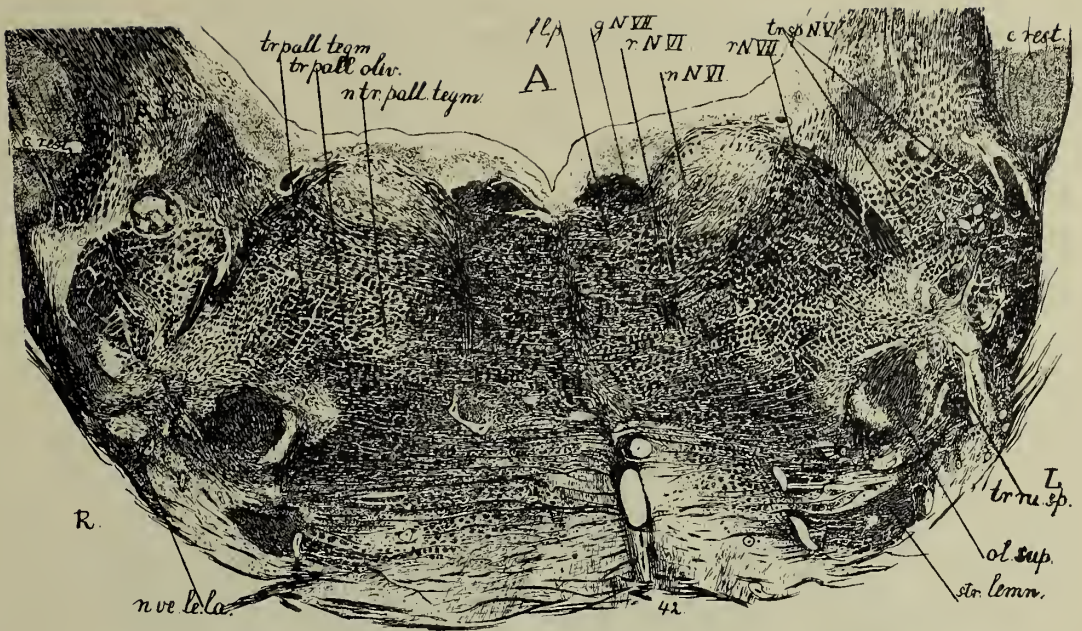


Fig. 575.

Deux coupes, ayant pour but de montrer la différence entre les deux faisceaux de la fig. 574, chacun dans le faisceau originaire du nucleus pallidus et du noyau rouge.

Description dans le texte.

A. par l'origine du N. VIII. B. par le bord frontal de l'olive inférieure.

tr. pall. ol. de., *tr. pall. ol. s.* = tractus pallido-olivaris dexter et sinister. *tr. ru. ol. de.*, *tr. rub. ol. s.* = tractus olivaris dexter et sinister (atrophié). *tr. pall. te. de.*, *tr. pall. te. s.* = tractus pallido-tegmentalis dexter et sinister. *tr. ru. sp. de.*, *tr. ru. sp. s.* = tractus rubro-spinalis dexter et sinister.

des noyaux olivaires, tandis que le faisceau pallido-rubro-réticulaire se dirige, on le verra par la suite, vers le domaine des noyaux latéraux du cordon latéral.

Le champ pallido-tegmentaire de la fig. 571 passe donc, en effet, dans le tractus centralis tegmenti. Cependant, il est renforcé par des fibres émanant du noyau rouge homolatéral. Dès lors, il se dirige en sens caudal, sous forme de deux systèmes différents, le *faisceau pallido-rubro-olivaire* et le *faisceau pallido-rubro-réticulaire*. Le premier se perd dans le manteau des noyaux olivaires inférieurs, l'autre s'épuise dans les noyaux réticulaires du bulbe de la protubérance pour se terminer dans le noyau latéral du bulbe et dans la substance réticulaire de la moelle.

Dans les coupes décrites ici (fig. 574—576), la manière dont se comporte le faisceau rubro-spinal, ou mieux le champ où il se loge, est également remarquable. Ce champ est reconnaissable quand il sort du pôle ventral du domaine semi-lunaire du brachium conjunctivum (fig. 574. B). Croisé au noyau rouge atrophié, et par conséquent situé dans la moitié droite des préparations, ce champ est beaucoup plus petit qu'à gauche. Toutes les autres atrophies décrites étaient homolatérales au noyau rouge atrophié.

Dans la fig. 574. B, dorso-médialement du noyau ventral du lemniscus latéral, dans la fig. 574. A, latéro-dorsalement de l'olive supérieure, dans la fig. 575. B, entre le noyau du nerf facial et le cordon trigéminal spinal, dans la fig. 576 et dans la fig. 577, médio-ventralement du cordon spinal du N. trijumeau; partout, le champ rubro-spinal croisé droit est atrophié. Cela vient à l'appui de l'opinion que toutes ces atrophies pourraient être une atrophie tertiaire de systèmes efférents. La question se pose donc de savoir si, vu la réduction considérable de la pars magno-cellularis dans le système de l'homme, le champ atrophié n'est pas trop grand pour ne contenir que le faisceau rubro-spinal.

Il est fort possible, que ce champ, étant donné sa conformité de structure avec le faisceau pallido-réticulaire, reçoive également un contingent de fibres du tractus rubro-reticularis cruciatus de von Monakow.

Cette question devient plus importante encore lorsqu'on examine en direction caudale le sort des deux faisceaux, le tractus pallido-rubro-olivaris et le tractus pallido-rubro-reticularis. Dans la fig. 576. A, par le tiers frontal du noyau olivaire inférieur, le faisceau olivaire se place contre le manteau des noyaux olivaires. Si, à droite, (fig. 576. A, tr. pall. ol. de.), ce faisceau est puissant, il est petit, à gauche (fig. 576. A, tr. pall. ol. atr.). Le noyau olivaire latéral, à droite, est également plus riche en fibres qu'à gauche, mais sans qu'une perte cellulaire se soit produite.

Progressivement (fig. 576. B), le faisceau aux fines fibres le faisceau pallido-rubro-olivaire gauche, passe dans le manteau propre aux noyaux olivaires, et, comme tous ces noyaux sont plus petits et plus pauvres en fibres qu'à droite, il le nourrit probablement tous.

La voie pallido-rubro-réticulaire gauche, bien que déjà réduite dans la figure 575 par suite d'une émission de ses fibres aux noyaux réticulaires dans le tegmentum de la protubérance et du bulbe, est toujours située dor

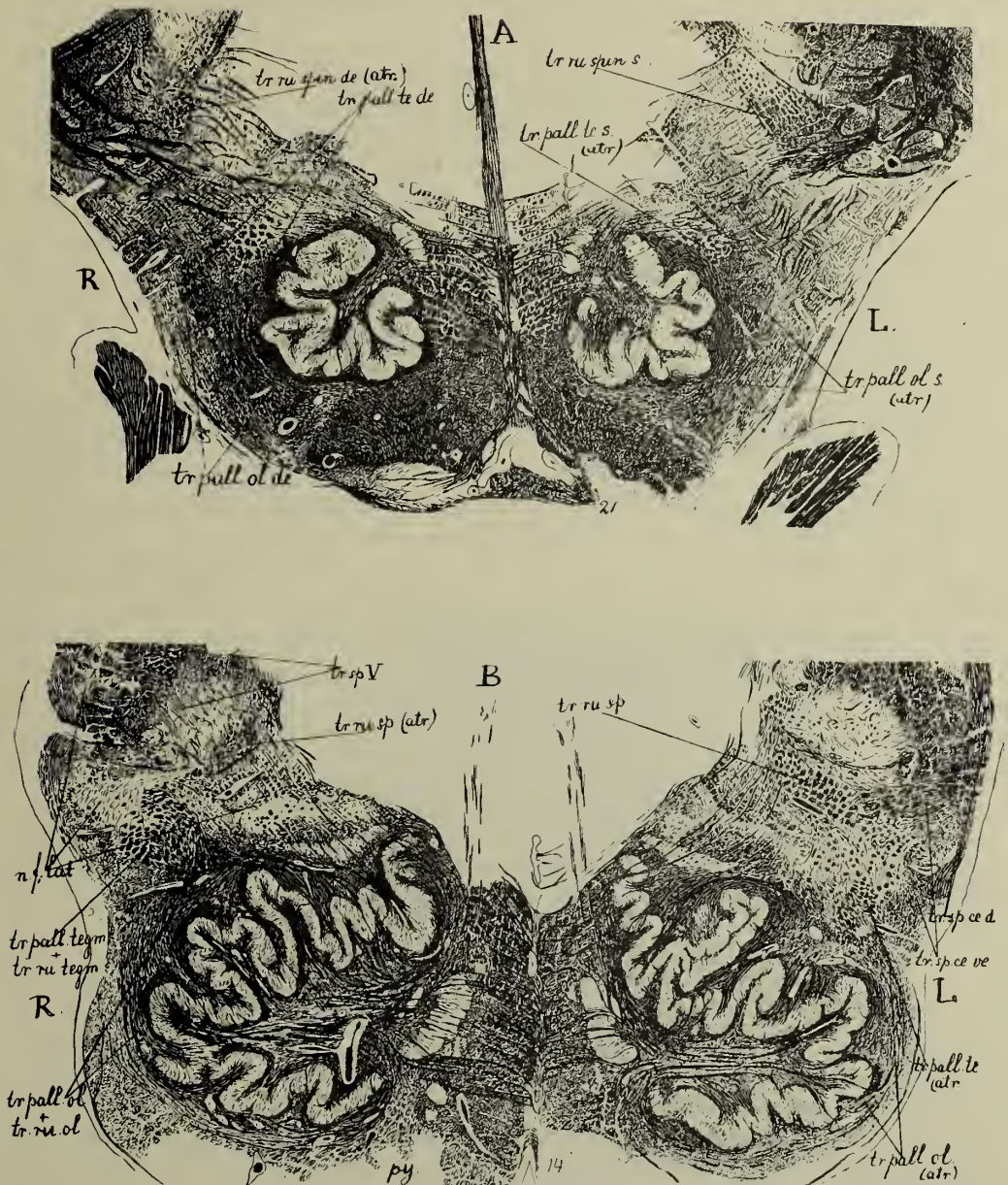


Fig. 576.

Deux coupes destinées à montrer: 1°. le passage du tractus pallido-rubro-olivaris dans le manteau médullaire des noyaux olivaires inférieurs et 2°. le passage du tractus pallido-rubro-reticularis dans l'enveloppe médullaire du nucleus funiculi lateralis (en B).

A. par le tiers frontal des noyaux olivaires inférieurs.

B. par le milieu des noyaux olivaires inférieurs.

Description dans le texte. Lettres comme dans la figure 575.

salement du faisceau précédent. Si l'on suit cette voie atrophiée en sens caudal, on s'aperçoit qu'elle dévie un peu dans la direction latérale et qu'elle gît le long de la paroi ventrale et dans le domaine latéral du *nucleus funiculi lateralis* (fig. 576. B).

A droite (fig. 576. B. tr. pall. tegm. + tr. ru. tegm.), les fibres du faisceau pallido-rubro-réticulaire pénètrent dans un *nucleus funiculi lateralis* grand et massif; à gauche (fig. 576. B. tr. pall. te. atr.), la partie du *nucleus funiculi lateralis* attenante à ce faisceau est petite et atrophiée.

Le champ rubro-spinal, situé le long du bord médio-ventral du *tractus spinalis N. V*, approche de plus en plus du bord *dorsal* de la partie latérale du noyau du cordon latéral. A gauche, c'est un champ considérable.

A droite, ce champ, atrophié (fig. 576. B, tr. ru. sp. atr.), longe une partie dégénérée du noyau du cordon latéral.

Il en résulte des relations curieuses. Sous l'influence du *tractus pallido-rubro-reticularis* droit intact, la moitié ventro-latérale du *nucleus funiculi lateralis*, c'est à-dire sa partie latérale, est plus grande et plus riche en fibres à droite qu'à gauche; sous l'influence du champ rubro-spinal et du *tractus rubro-tegmentalis cruciatus* droits, tous les deux atrophiés, la partie dorso-latérale du noyau du cordon latéral est elle-même atrophiée et pauvre en fibres du côté droit.

A gauche, les relations sont exactement le contraire de celles-ci.

L'innervation du noyau du cordon latéral, et notamment l'innervation de ses parties latérales, se fait donc par voie croisée et par voie non croisée, pour autant qu'elle s'effectue par les fibres pallidaires et rubrales.

Chez l'homme, il en résulte que dans le champ rubro-spinal, il doit courir d'autres fibres destinées au noyau du cordon latéral que les fibres rubro-spinales de la seule *pars magno-cellulaire*. On suppose tout naturellement qu'elles proviennent entre autres du *tractus tegmentalis cruciatus* de *von Monakow* et qu'elles sont conduites à ce noyau par le faisceau central tegmentaire, fait qui ne se produit certainement pas dans cette mesure chez le chat, le chien ou le lapin.

Des faits nombreux militent en faveur de cette hypothèse.

Tout d'abord, si l'on tient compte de la réduction de la *pars magno-cellularis*, le champ du faisceau rubro-spinal semble être chez l'homme, beaucoup trop grand.

Ensuite, il existe une concordance remarquable entre la structure des faisceaux de ce champ et celle du *tractus pallido-rubro-reticularis* homolatéral.

Enfin, le *tractus centralis tegmenti* du côté droit, décrit comme normal dans les figures 574—577, apparaît cependant beaucoup plus petit que dans les préparations normales.

Mais l'hypothèse précitée se vérifie surtout lorsqu'on étudie le cours des deux faisceaux pallido-rubro-tegmentaires homolatéraux, après que les noyaux olivaires et les *nuclei funiculi laterales* ont été dépassés et que ce qui en reste se continue en direction caudale.

La fig. 577. A fournit déjà à cet égard de précieuses indications. Dans cette coupe, à l'extrémité caudale des noyaux olivaires, à la hauteur de la décussation du lemnieus, ces deux faisceaux se trouvent entre le morceau

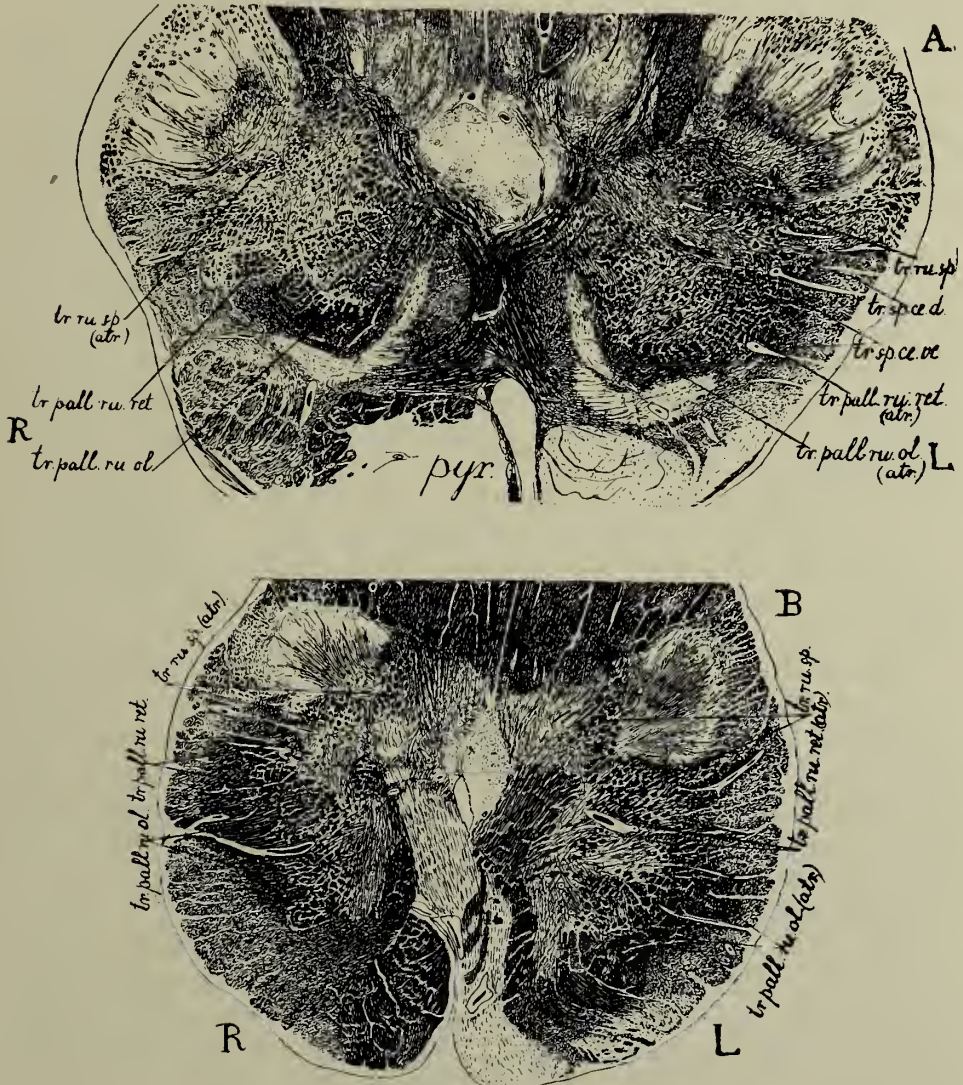


Fig. 577.

Deux coupes dessinées à montrer le cours du tractus pallido-rubro-olivaris et du tractus pallido-rubro-reticularis dans le bulbe caudal. Description dans le texte.

A. Au niveau de la décussation des lemniei.

B. Au niveau de la décussation des pyramides.

latéral du noyau olivaire médial et la corne antérieure de la moelle spinale.

Le tractus pallido-rubro-reticularis gît latéralement de la corne antérieure, et, dans la fig. 576. A et B, dorso-médialement du tractus spino-cerebellaris

ventralis. A droite (fig. 577. A. tr. pall. ru. ret.), on aperçoit ventralement de ce faisceau de larges réticules, qui composent la moitié ventrale de la *formatio reticularis medullae*; à gauche, ces réticules manquent complètement (fig. 577. A, tr. pall. ru. ret. atr.), ce faisceau étant atrophié à gauche.

A gauche, nous voyons par contre un puissant champ rubro-spinal (fig. 577. A, tr. rub. sp.) au-dessus de la large moitié dorsale de la *formatio reticularis medullae*, très étroite à droite et limitée dorsalement par le faisceau rubro-spinal atrophié de ce côté.

Le faisceau pallido-rubro-olivaire disparaît dans le reste du cordon latéral et l'on peut difficilement le différencier des autres fibres.

Les mêmes relations se retrouvent à peu près dans la fig. 577. B, bien que, le développement plus avancé de la corne antérieure, au niveau du croisement pyramidal, rende l'examen moins commode. La forme de la moelle est devenue très distincte. La pyramide droite, normale, passe avec une partie de ses fibres du côté gauche. La pyramide sans fibres quitte le côté gauche. Ainsi la corne antérieure droite, sous l'influence de la dégénérescence de la voie pyramidale, est moins massive que celle de gauche, notamment dans son domaine latéral.

Le faisceau fondamental du cordon antérieur (Flechsig's Grundbündel) est présent, des deux côtés, sous la forme d'un faisceau séparé.

Des deux côtés aussi, les voies spino-cérébelleuses se rangent le long de la surface médullaire latérale. A gauche, d'assez nombreuses fibres ont disparu du champ de Helweg.

Bilatéralement, les deux faisceaux tegmentaires ont passé dans les restes du cordon latéral, mais leurs rapports réciproques en présence des voies cérébelleuses et du champ rubro-spinal sont demeurés tels qu'ils étaient dans la fig. 577. A droite (fig. 577. B tr. pall. ru. ret.), il existe un large faisceau pallido-rubro-réticulaire homolatéral et, délimitant celui-ci, une large bande de la *formatio reticularis* de la moelle. A gauche (fig. 577. B, tr. pall. ru. ret. atr.) le faisceau pallido-rubro-réticulaire a diminué, de même que la *formatio reticularis medullae* avoisinante.

L'innervation homolatérale de la *formatio reticularis medullae oblongatae* et *spinalis* se présente comme beaucoup plus forte que l'innervation croisée. Aussi l'atrophie du *tractus pallido-rubro-reticularis* non croisé et de la *formatio reticularis medullae contiguë*, est-elle partout visible dans les fig. 576 et fig. 577.

Tout ce que l'on peut dire du faisceau pallido-rubro-olivaire dans la fig. 577. B, c'est qu'il a passé dans le reste du cordon latéral et qu'il a cessé d'être un faisceau indépendant.

Malheureusement, je n'ai pas dans ma collection la moelle épinière qui appartient au système nerveux dans lequel ces coupes ont été pratiquées.

Par contre, je possède une série de coupes semblables à celles qui ont été reproduites dans les fig. 571—577 et qui proviennent du cerveau au *striatum* dégénéré, dégénérescence dont les suites ont été exposées dans les fig. 567—569.

L'atrophie des deux systèmes de communication pallido-rubraux est, dans le bulbe et la protubérance, à peu près identique à celle que nous avons décrite dans les pages qui précèdent. Il est donc permis d'utiliser la moelle épinière

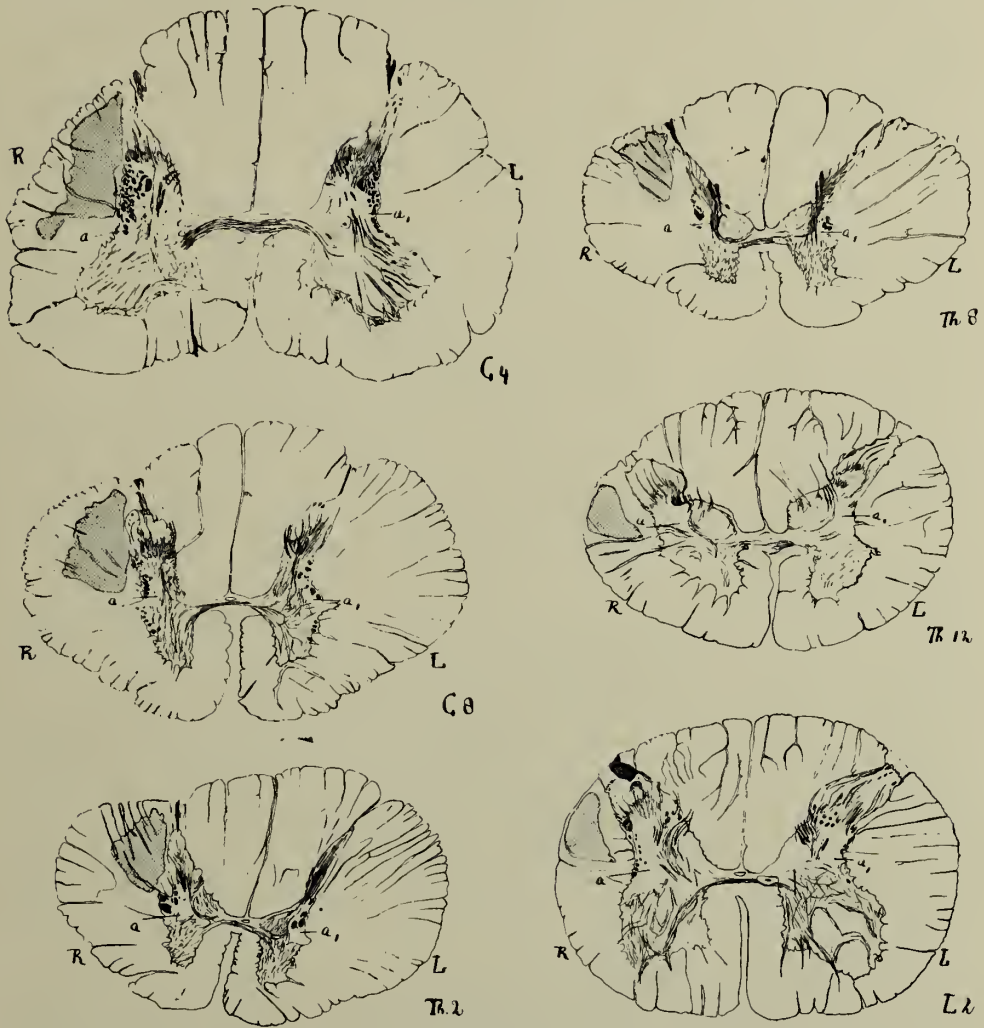


Fig. 578.

Quelques dessins de coupes de la moelle épinière destinées à montrer le cours dans celle-ci du tractus pallido-rubro-reticularis.

a. du côté droit, croisé au foyer.

*a*¹. du côté gauche, homolatéral au foyer.

de l'autre série pour étudier la continuation du faisceau pallido-rubro-réticulaire.

Quelques coupes de cette moelle nous apprennent (fig. 578) que, loin dans celle-ci, se retrouvent les mêmes rapports que ceux qui existent dans la fig. 577. B.

Dans l'intumescence cervicale (fig. 578. C IV en C VIII), il est

visible encore, que médio-ventralement du champ sans fibres de la pyramide dans le cordon latéral; à droite et croisé au noyau rouge atrophié (fig. 569), se trouve un fort faisceau pallido-rubro-réticulaire.

Attenant à celui-ci, le processus reticularis medullae (près de *a.*) de droite est beaucoup plus grand que celui de gauche (près de *a*¹), surtout en direction ventrale

Plus on descend dans la moelle thoracique (Th. III, Th. VIII, Th. XII), plus la différence entre les deux processus reticulaires diminue, quoiqu'elle reste encore visible. Dans l'intumescence lombaire (L. 1), on la voit encore, mais, ensuite, elle cesse complètement.

On serait en droit d'objecter que l'agrandissement de la matière grise est évident à cet endroit et consécutif à l'inflexion, comme au changement de configuration de la matière grise attenante, changement qui s'est produit contre la surface très réduite du cordon latéral, au cours de cette atrophie de longue durée dans le champ pyramidal du cordon latéral.

Pourtant, ce fait n'amène jamais un agrandissement apparent d'une partie déterminée de la substance grise et ce dernier ne saurait se produire de la même manière dans toutes les coupes.

Tout compte fait, il est possible de réunir en un schéma tout ce que nous avons dit dans le dernier alinéa au sujet des communications caudales du noyau rouge.

Ce schéma, reproduit dans la fig. 579 et concernant le noyau rouge humain, doit être vu en rapport avec le schéma des communications frontales (fig. 570) et avec le schéma (fig. 545) du noyau du lapin.

Les communications rhinencéphaliques et les communications avec la substance grise centrale ne sont pas indiquées dans aucun de ces schémas, non point qu'elles manquent, (à mon avis, elles sont suffisamment étendues), mais parce qu'elles sont peu connues.

Ce schéma, représenté dans la fig. 579, se prête à un résumé général de la structure du noyau rouge, telle qu'elle a été décrite dans le présent paragraphe.

Ce résumé peut être établi comme suit:

1^o. Les systèmes afférents du lemniscus et du mésencéphale pour le noyau rouge, se terminent, aussi bien chez les mammifères de l'ordre inférieur que chez l'homme, dans la partie du noyau rouge décrite sous le nom de corne latérale du noyau rouge. Avec la pars magno-cellularis, qui donne naissance au faisceau rubro-spinal, c'est-à-dire à la voie efférente spinale, cette partie du noyau rouge forme le domaine mésencéphalo-spinal du *nucleus ruber*, le *palaio-rubrum*.

Chez la taupe, le lapin, le chien et le chat, ce domaine constitue une partie très étendue du noyau; chez le singe, il est réduit et se déplace de plus en direction caudale. Dans le système nerveux de l'homme, cette réduction est très forte et le déplacement caudal de cette partie est telle qu'elle ne se trouve plus à proprement parler dans le noyau rouge, mais dans le noyau

blanc de Stilling. Chez l'homme aussi, cette partie représente le palαιο-rubrum.

2°. Ensuite se présentent les parties moins anciennes placées plus frontalement. Chez la taupe, de même que chez le hérisson, ce domaine dorso-réticulaire du noyau rouge est encore petit. Chez le lapin, il augmente déjà notablement, chez le chien et le chat davantage, pour dépasser chez le singe le palαιο-rubrum. Chez l'homme, il forme l'ensemble décrit sous le nom de formation du noyau rouge et sa structure diffère dans une mesure importante de celle qu'il a chez les autres mammifères.

Cet ensemble est intercalé d'une façon complexe entre le cervelet d'une part, le striatum et le thalamo-cortex d'autre part. Comme voie efférente commune, il utilise encore l'ancienne communication croisée rubro-spinale, mais bientôt, il possède, en outre, d'autres communications croisées (tractus rubro-reticularis cruciatus de von Monakow).

Plus tard, s'ajoutent aussi des communications non croisées, notamment avec les noyaux olivaires inférieurs et avec la formation réticulaire pontine, avec le nucleus funiculi lateralis medullae oblongatae et avec le processus reticularis medullae spinalis.

Ces voies de communications sont: les faisceaux pallido-rubro-olivaire et pallido-rubro-réticulaire, qui vont jusque dans la moelle épinière.

Cette partie, la partie cérébelleuse, striatale, avec la partie thalamo-corticale du noyau rouge, peut être considérée, par opposition avec l'ancienne partie du noyau rouge, comme le néo-rubrum.

3°. Chez tous les mammifères, la grande voie afférente vers le noyau rouge est issue, du cervelet. Les fibres du pédoncule cérébelleux supérieur sortent des noyaux cérébelleux latéraux, opèrent leur croisement dans la commissure de Wernick et se dirigent ensuite plus ou moins loin dans la partie caudale du noyau rouge, où la plupart se terminent.

Chez le lapin, quelques-unes de ces fibres dépassent déjà ce noyau et poursuivent leur route vers le thalamus. Chez les mammifères supérieurs et chez l'homme, le nombre augmente de ces fibres qui ne finissent pas dans le nucleus ruber.

Après leur terminaison dans le noyau rouge, les fibres du brachium conjunctivum utilisent, aussi bien la voie efférente palαιο-rubrale que les voies efférentes du néo-rubrum.

Chez la plupart des mammifères, le brachium conjunctivum se croise complètement; chez l'homme, le croisement est partiel et une partie de ces fibres va au noyau rouge homo-latéral.

4°. Dans le système nerveux des mammifères inférieurs, il est possible de faire atrophier complètement la partie caudale du noyau rouge, en coupant les communications spinales, mésencéphaliques et cérébelleuses, c'est-à-dire le tegmentum croisé (von Monakow).

Néanmoins, chez eux aussi, une partie frontale du noyau rouge reste intacte. Elle augmente en étendue chez les singes, surtout chez les singes

supérieurs et chez l'homme. A son tour, elle disparaît, lorsque l'hémisphère, le striatum et le thalamus sont détruits, et, dans ces circonstances, le domaine caudal du noyau rouge, le palaio-rubrum, peut même s'hypertrophier chez l'animal jeune, qui survit assez longtemps à l'opération.

5°. Le domaine frontal, néo-rubral du noyau rouge est en relation avec les parties environnantes par différents systèmes fibrillaires très puissants chez l'homme.

Deux de ces systèmes partent du noyau rouge et conduisent par conséquent des fibres efférentes en rapport de ce noyau. Ce sont :

a. le système rubro-thalamique (*tractus rubro-thalamicus*), qui va principalement aux noyaux ventral et médial du thalamus ;

b. le système rubro-pariétal (*tractus rubro-parietalis*), qui apparaît à peine chez le mammifère inférieur lissencéphale, mais qui forme chez l'homme un fort faisceau.

Par contre le domaine néo-rubral du noyau rouge reçoit deux autres systèmes de fibres afférentes. Ce sont :

c. un système fronto-rubral (*tractus fronto-rubralis*) ;

d. un système pallido-rubral (*tractus pallido-rubralis*).

Ces quatre systèmes ont été minutieusement décrits dans les paragraphes précédents. Les deux derniers s'unissent après avoir quitté la capsule interne. Ils forment la partie ventrale de la moelle frontale du noyau rouge. Avant de s'y terminer, ils en percent la couche dorsale, formée des deux premiers faisceaux, puis ils arrivent au milieu de la moelle frontale et vont au hilus du noyau rouge.

Le faisceau pallido-rubral entre dans le noyau central du noyau rouge. Le faisceau fronto-rubral reste un peu plus médialement et pénètre en partie dans la moelle dorso-médiale du noyau rouge, pour se terminer aussi dans le noyau dorso-médial.

Lorsqu'ils quittent le noyau rouge les deux premiers faisceaux susnommés se groupent, dans la moelle frontale de ce noyau. D'abord, ils environnent les deux derniers des faisceaux susnommés. Ensuite ils couvrent dorsalement le champ ventral contenant les tractus fronto-rubral et pallido-rubral, comme une partie intégrante de la moelle frontale du noyau rouge. Le tractus rubro-thalamique sort du noyau ventro-latéral et en partie du noyau médio-dorsal, dévie bientôt dans le thalamus, pourvoit le noyau ventral et les parties médiales des autres noyaux du thalamus.

Le faisceau rubro-cortical (frontal) sort, en ordre principal, du noyau dorso-médial, bien que le noyau latéro-ventral participe avec quelques fibres à son origine, et il se dirige ensuite vers les circonvolutions pariétales.

6°. Le néo-rubrum placé frontalement envoie aussi en direction caudale des systèmes efférents.

C'est en premier lieu le *tractus rubro-reticularis cruciatus* (von Monakow) déjà nommé. Découvert par voie expérimentale chez les animaux inférieurs, la pathologie en a démontré la présence chez l'homme.

Mais, dans le système nerveux humain, on trouve de plus des voies homolatérales, qui partent en partie du nucleus pallidus, en partie du noyau rouge, le long du tractus centralis tegmenti, et qui se dirigent en direction caudale. Ce sont:

a. un *faisceau pallido-rubro-olivaire* qui, du nucleus pallidus et du nucleus ruber, se rend au manteau médullaire des noyaux olivaires inférieurs;

b. un *faisceau pallido-rubro-réticulaire*, qui va du nucleus pallidus et du noyau rouge vers la formatio reticularis pontis, medullae oblongatae et medullae spinalis où, de la manière plus haut décrite, il fournit des fibres également au cordon latéral.

L'architecture compliquée du noyau rouge fait soupçonner que l'on ne saurait s'occuper de ses fonctions qu'en rapport avec le cervelet, le striatum, le mésencéphale et le thalamo-cortex.

Tant que ceux-ci ne nous seront pas mieux connus, nous ne pourrons dire que peu de choses du noyau rouge. Nous aurons, du reste, à parler maintes fois de celui-ci, en étudiant la substance noire et le noyau de L u y s, étude que nous allons aborder maintenant.

§ 3. La substantia nigra S ö m m e r i n g i i ou le noyau noir.

a. Considérations générales. Introduction.

La partie du système nerveux décrite pour la première fois en 1786 par V i c q d' A z y r, sous le nom de „locus niger crurum cerebri”, fut également traitée sous le même nom „le noyau noir”, par S ö m m e r i n g en 1741. Cette partie, Gall l'avait nommée la substance noirâtre du cerveau (1810) et B u r d a c h (1865) avait soigneusement délimité ce noyau dans le pédoncule cérébral, noyau qu'il appelait le „schwarzgraue Schicht”.

L u y s fit brièvement mention de ce noyau, qu'il nommait la „substantia nigra S ö m m e r i n g i i, et, l'étude de S a r a t o S a n o le prouve, c'est grâce au manuel très répandu de L u y s que ce noyau est communément appelé la „substantia nigra S ö m m e r i n g i i”, bien qu'en réalité, il ait été découvert par V i c q d' A z y r.

Dans le cerveau humain, ce noyau doit sa couleur noire à un pigment spécial contenu dans ses grandes cellules nerveuses. Chez les animaux, ce pigment fait défaut. Il ne se présente que chez l'homme, dans les cellules de ce noyau et à quelques autres endroits, comme, par exemple, dans le locus coeruleus.

Chez l'enfant nouveau-né, on ne le découvre pas. Il n'apparaît qu'au cours de la deuxième ou troisième année après la naissance. Ce remarquable pigment diffère complètement du pigment jaunâtre (lipoïde), qui, très souvent, apparaît lorsque les cellules nerveuses vieillissent. Ce n'est pas du lipoïde, il ne se colore pas sous l'action de l'acide osmique ou du Soudan III. C'est un mélanin, qui, de même que le pigment de la rétine, se décolore par le chlore

en „statu nascendi” et disparaît complètement, peut-être, par ce traitement.

Il existe dans le protoplasme des grandes cellules nerveuses, mais nous le rencontrons aussi dans les cellules macro-névrogliques. La présence d'un tel pigment dans certaines cellules du système nerveux de l'homme, après la troisième année qui suit la naissance, a déjà fait couler beaucoup d'encre. On a tâché de mettre ce phénomène en rapport avec toutes sortes de fonctions qui ne se développent que pendant ou après la troisième année, comme, par exemple, la position verticale, la parole, chez l'homme.

Dans une certaine mesure, on peut dire avec *Forel*, que c'est *Meynert* qui a élevé la couche noire-grise du pédoncule cérébral au rang d'un vrai noyau. *Meynert* suppose que la substantia nigra est une station d'origine des fibres du pédoncule cérébral. Celles-ci proviendraient en partie des ganglions basaux, en partie de l'écorce cérébrale et enfin du noyau noir.

Le noyau est très riche en fibres, qui courent parallèlement à l'axe longitudinal du système nerveux. *Meynert* pense qu'un grand nombre de celles-ci passent dans le pes pedunculi, et il réunit tout le système fibrillaire du noyau noir sous le nom de *stratum intermedium*, couche fibrillaire situé entre le lemniscus et le pédoncule cérébral. Nous avons appris déjà à connaître quelques-uns des systèmes logés à cet endroit, en examinant les deux pedunculi lemnisci de *Déjérine* ou les faisceaux latéro-pontins de *Schlesinger*, qu'on trouve latéralement et médialement dans le noyau noir, dans son domaine ventral (Tome VIII, chapitre X).

En effet, on rencontre ces fibres dans le domaine ventral de la substantia nigra, et nous avons vu que, pour la plus grande partie, elles passent du pédoncule dans le stratum lemnisci, où elles dégèrent en direction caudale. Bien que l'opinion de *Meynert* ne se vérifie pas en général et que le noyau noir ne soit pas un noyau d'origine des fibres du pédoncule cérébral, une partie des fibres du stratum intermedium passe dans le pédoncule cérébral et elles ont été étudiées, nous l'avons vu, de différentes manières.

Au moyen de l'anatomie comparée, *Kölliker*, mais surtout *Ziehen* et *Sarato Sano*, ont essayé de délimiter ce noyau avec précision et de découvrir ses communications chez les diverses espèces d'animaux.

À l'aide des méthodes histologiques, des chercheurs, la plupart italiens, tels que *Mingazzini*, *Amaldi*, *Mirto*, etc., et plus tard *Cajal*, ont essayé de fixer les limites des territoires cellulaires dans le noyau noir et de déterminer la direction de leurs axones.

En adoptant la méthode expérimentale, un nombre considérable de chercheurs, comme *Langley*, *Spitzer* et *Karplus* et récemment *Ferraro*, se sont efforcés, après *von Monakow* et *Déjérine*, de découvrir les communications du noyau noir. Des travaux pathologico-anatomiques ont également été accomplis en grande quantité dans ce but. Leurs résultats ont été consignés dans les écrits de *Lewy*, de *Jakob*, *Lothar* et autres.

Néanmoins, le noyau noir est encore un des noyaux les moins bien connus

de l'organe central. Ces dernières années, il a fait beaucoup parler de lui comme un point central, qui joue un grand rôle dans des maladies caractérisées par l'hypertonie et les mouvements involontaires rythmiques.

En partant d'une observation faite accidentellement par Broussais, Tetriakow et Foix ont développé cette opinion. Mais celle-ci a également été émise quant au noyau rouge (Rademker), au nucleus pallidus (Lewy, Spatz), au nucleus basillaris (Jakob) et ne peut être discutée que lorsque l'on a examiné tout le système de ces noyaux.

En ce qui concerne les limites de la substantia nigra, ceux qui l'étudieraient exclusivement sur des coupes transversales risqueraient d'en sous-estimer l'étendue. Le noyau noir est, en réalité, un noyau très grand, le plus grand de la pars intermedia. Son extrémité distale touche les nuclei pontis, tant chez les animaux que chez l'homme (voir aussi Tome VIII, fig. 457). Elle est placée entre le pédoncule et le lemniscus médial. Par des réticules gris, qui traversent le lemniscus et dont l'étendue varie beaucoup d'un animal à l'autre, cette extrémité touche la formatio reticularis tegmenti.

L'extrémité frontale du noyau s'étend loin en direction frontale, jusque dans l'hypothalamus, et pénètre dans la capsule interne. Celle-ci contient également des réticules gris, que nous avons décrit au paragraphe précédent comme provenant du p³ du nucleus pallidus. Le noyau noir s'approche très près de ces réticules.

Naturellement, plusieurs chercheurs ont essayé de mettre la substantia nigra en rapport avec les noyaux avoisinants.

Quelques-uns la mettent en rapport, au moins quant à sa partie médio-dorsale, avec les noyaux pontins. Amaldi, par exemple, a cru pouvoir suivre les cellules pigmentées le long de ces noyaux, jusque dans le locus coeruleus. Il voit dans ce dernier et dans le noyau noir une unité fonctionnelle, qui s'étendrait du nucleus basalis jusqu'à la moelle allongée.

D'autres ont supposé que le noyau noir, du moins sa partie caudo-dorsale, est une excroissance des noyaux tegmento-réticulaires. Sano a tendance à adopter cette thèse.

Mirto, lui, voit dans la substance noire une excroissance du nucleus pallidus passant des réticules gris du p³ dans la capsule interne, avec lesquelles s'unit la substance noire.

La thèse défendue par Spatz mérite une attention toute spéciale. Se basant sur la grande quantité de fer que révèle l'analyse micro-chimique dans le nucleus pallidus comme dans le noyau noir, il estime que ces deux noyaux forment un ensemble nucléaire qui contient plus de fer que tout autre domaine nucléaire du système nerveux.

Pour faciliter la description de la substantia nigra, Sano l'a divisée en deux couches, une couche *ventrale* pauvre en cellules et riche en fibres, et une couche *dorsale*, moins bien pourvue de fibres, mais abondante en cellules.

La couche ventrale s'étend, en réticules gris sous la forme de filets, entre les fibres du pédoncule cérébral. Les deux faisceaux pontins et d'autres

systèmes du stratum intermedium en font partie. Aussi cette couche est-elle riche en fibres, mais pauvre en cellules. Depuis S a n o, elle porte le nom de : *area reticulata substantiae nigrae*. Elle ne manque pas de cellules, mais celles-ci sont très disséminées dans les réticules gris.

La couche dorsale, l'*area compacta substantiae nigrae*, est formée par une substance fondamentale gélatineuse caractéristique, où se groupent de nombreuses cellules et où l'on remarque des fibres très nombreuses, mais beaucoup plus fines, du stratum intermedium. Cette division est généralement adoptée.

Les cellules logées dans le noyau noir ont également attiré au plus haut point l'attention. Depuis M i n g a z z i n i, on admet qu'elles sont aussi rangées en deux couches: la couche dorsale, constituée par des cellules en forme de pyramides, dont la base est tournée ventralement; la couche ventrale, où l'on trouve, outre ces cellules pyramidales, des cellules atypiques.

Plus tard des chercheurs comme M i r t o, A m a l d i, C a j a l ont tous confirmé que les cylindres-axes de ces cellules possèdent de très nombreuses collatérales, qu'on n'y rencontre pas des cellules du 2^{me} type de G o l g i et que la plupart des axons passent dans le tegmentum.

Au cours d'une étude remarquable du noyau noir, J u l i u s B a u e r a essayé de découvrir un ordre dans les groupements cellulaires logés dans la substantia nigra et notamment dans l'*area compacta*.

Il distingue un groupe *médial* logé très caudalement, et un groupe *latéral* qui est également situé, quoique moins loin, à l'extrémité caudale. Entre les deux, se place un groupe *intermédiaire*. À l'extrémité caudale, on ne rencontre pas encore celui-ci; plus haut, son étendue s'accroît rapidement et peut même être divisé en une partie *dorsale* et une partie *ventrale*. Seul, le groupe intermédiaire atteint l'extrémité frontale du noyau.

Bien que cette division concorde à plus d'un égard avec l'architecture du noyau chez différentes espèces d'animaux et surtout chez l'homme, la répartition des cellules est trop compliquée et dépend de trop de communications, pour qu'on puisse les enfermer dans un tel schéma.

Quant aux communications qu'entretient la substantia nigra avec les autres domaines du système nerveux, les opinions sont fort divisées à ce sujet.

V o n M o n a k o w classe ce noyau parmi les noyaux hémisphériques qui disparaissent avec l'hémisphère, et, à mon avis, il a raison en partie. D é j é r i n e, lui, pense que les fibres du pédoncule cérébral, lorsqu'elles passent la substantia nigra, entrent localement en communication avec celle-ci. Cette opinion est également exacte.

M i r t o, S p a t z, et récemment F e r r a r o supposent que le noyau noir dépend du striatum, hypothèse qui contient, elle aussi, une part de vérité. De leur côté, B a u e r, S p i t z e r, K a r p l u s et S a n o ont vu de puissantes communications avec le mésencéphale.

Nombreuses sont donc les opinions divergentes. Les auteurs précités produisent à l'appui de leurs thèses des arguments probants et tous ont raison dans une certaine mesure.

Le noyau noir n'est pas assez connu, notamment en ce qui concerne ses communications, pour qu'on puisse lui prêter déjà une signification physiologique précise.

Néanmoins, il possède des communications qui lui donnent, de même qu'au noyau rouge, une place à part dans l'ensemble des systèmes collaborant du mésencéphale, du striatum, du cervelet et du cortex cérébral. Aussi peut-il exercer une grande influence sur le tonus des muscles.

b. Le noyau noir chez les mammifères inférieurs. Ses voies de communication avec le mésencéphale. Le domaine mésencéphalique du noyau noir ou son domaine palaio-nigral.

Nous commencerons l'étude de la substance noire par un examen de sa partie caudale, dans le système nerveux de la taupe. Par suite de l'absence des yeux chez cet animal, certaines particularités sont très visibles. On aperçoit mieux certaines relations qui existent encore chez les autres mammifères et notamment chez l'homme, mais que la grande complexité de l'ensemble rend peu claires.

Dans une préparation Weigert (voir fig. 580. A) d'une coupe passant par l'extrémité caudale du noyau, la substantia nigra est limitée médialement entre le pédoncule cérébral et le lemniscus médial, par le ganglion inter-pédonculaire; dorso-latéralement, par la *formatio reticularis tegmenti* et le ganglion *geniculatum médial*.

Chez la taupe, la surface ventrale du pes pedunculi possède encore un noyau propre, décrit par Ganser dans sa monographie du cerveau de cet animal, sous le nom de *nucleus infra-peduncularis*.

Le lemniscus medialis se compose de deux champs fibrillaires massifs. Le plus médial (fig. 580 le. med. me.) va au thalamus (*tractus spino-thalamicus*). La partie la plus latérale (fig. 580 le. med. la.) passe dans la moelle médiale de l'éminence antérieure, avec le *tractus spino-tectalis* (E d i n g e r). Ces deux champs fibrillaires massifs sont reliés par une couche moins compacte de faisceaux fibrillaires du lemniscus médial.

On distingue facilement dans la substantia nigra l'area ventrale *reticulata* (fig. 580 ar. ret. s. nigra), avec les grossiers faisceaux du *stratum intermedium*, et l'area dorsale, *compacta* (fig. 580 ar. co. s. nigra), avec ses fines fibres dispersées.

L'attention est encore attirée par deux vigoureux faisceaux fibrillaires qui, dans la fig. 580. A sont désignés par les lettres *x* et *y*. L'un d'eux, *y*, placé latéralement, se compose de fibres assez grossières, issues de la partie du noyau noir.

L'autre, *x*, est formé de fibres, touchées horizontalement, qui s'irradient dans le domain médial du noyau.

On dirait que le premier faisceau, que nous nommerons, à l'instar de

Bauer, les *fibrae nigrae-mesencephalicae*, se dirige vers la moelle profonde de l'éminence antérieure du mésencéphale.

Ce faisceau (fig. 580. A) décrit également par Ganser chez la taupe, est dans le système nerveux de peu d'animaux aussi visible que chez la taupe, bien que les fibres qui le composent se présentent chez tous les mammifères. l'homme y compris, qu'elles soient ou ne soient pas réunies en un faisceau fermé. Chez la souris, ces fibres ont été décrites et reproduites par Cajal, dans son manuel (cf. fig. 154). Il les a comparées à des „fibres ondulées comme une boucle de cheveux frisés”. On les rencontre dans le système central de chaque animal.

Sano les décrit chez l'écureuil, le chat, le porc, le singe et l'homme, sous la forme d'un système qu'il désigne par la lettre D. Spitzer et Karplus ont réussi à les amener à dégénérescence par une incision dans la substantia nigra. À l'aide de la méthode de Marchi, il les a vu passer dans la moelle profonde de l'éminence antérieure du mésencéphale. En cours de route, elles émettent des collatérales perpendiculaires, qui cherchent la substance grise centrale, et même les noyaux des muscles oculaires. Aussi Julius Bauer a-t-il cru découvrir parmi elles des fibres efférentes. Il les a appelées *fibrae nigrae-mesencephalicae*, et, dans son atlas du cerveau humain, Marburg a également décrit ces fibres sous le nom de *fibrae rectae*.

Ce système fibrillaire, présent chez tous les mammifères, a pris un très grand développement dans le cerveau d'un animal sans yeux comme la taupe, mais avec un mésencéphale fort développé.

Si nous examinons ensuite une préparation cellulaire d'une coupe passant par l'extrémité caudale du noyau noir (fig. 580 B), nous trouverons à l'extrémité latérale de l'area compacta, là où dans la fig. 580 A naît le faisceau *y*, un amas d'élégantes cellules pyramidales ou polygonales, décrit dans la fig. 580 B sous le nom de *noyau latéral* ou *nucleus lateralis substantiae nigrae*. De ces cellules, sortent des *fibrae nigrae-mesencephalicae*, comme nous ne tarderons pas à le voir (fig. 584).

Mais à côté de ce faisceau fermé, qui quitte la substantia nigra, on aperçoit de plus, dans la préparation Weigert (fig. 580 A), que, le long du bord dorsal du noyau noir, de nombreuses petites fibres fines de la formatio reticularis tegmenti et du nucleus ruber passent dans le noyau noir. En outre, entrent à l'extrémité médiale un assez grand nombre de fibres, touchées ici horizontalement, et qui sont indiquées par un *x* dans la fig. 580 A. Dans les coupes plus proximales, elles semblent provenir de la ligne médiale.

Elles se croisent tout près du bord dorsal du ganglion interpedonculaire, croisent la ligne médiale plus ventralement encore que le croisement de Forel, et, par une décussation à laquelle on donne parfois le nom de *décussation de Hatschek*, passent de l'autre côté.

Chez le lapin, animal auquel ont été empruntées les figures 581 A et B,

qui touchent la fin caudale du noyau noir, nous retrouvons ce que nous avons déjà vu chez la taupe. Ici, les fibres nigrae-mesencephalicae ne sont pas réunies en un faisceau massif comme chez la taupe; elles quittent en grand



Fig. 580. A.

Dessin d'une coupe à travers le bord caudale de la substance noire de la taupe:

A. Préparation de Weigert-Pal. *x* = fibres sortant du croisement de Hatchek; *y* = fibres nigrae-mésencéphaliques.

nombre la partie latérale du noyau noir (fig. 581 A tr. ni. mes.), ce qui est visible aussi dans les préparations au carmin (fig. 581 B). Là, il semble également (fig. 581 B) qu'elles s'étendent entre les nombreuses cellules pyra-

médiales, lesquelles ne sont pas aussi compactes que chez la taupe, mais qui forment néanmoins un noyau qu'on peut délimiter, qui est placé latéralement et désigné ici sous le nom de *nucleus lateralis substantiae nigrae*.

Dans les deux dessins, on voit cependant beaucoup plus clairement l'origine des fibres qui, dans les préparations de la taupe, ont été décrites comme le faisceau touché horizontalement et pénétrant dans le domaine médial du noyau noir.

Chez le lapin, le *lemniscus* médial se comporte comme chez la taupe et autres mammifères. On distingue ici deux champs massifs, un champ



Fig. 580 B.

Dessin d'une coupe à travers du bord caudal de la substance noire de la taupe.
B. Préparation à la thionine pour démontrer l'architecture cellulaire du noyau.

médial et un champ latéral, reliés entre eux par des fibres du *lemniscus* moins compactes. Ventralement de celui-ci et latéralement du ganglion interpedonculaire, se présente le pédoncule mammillaire. Il est remarquable de constater comment, dans la ligne médiane, au-dessus du ganglion interpedonculaire, les fibres vont le long du croisement de *H a t s c h e k*, médialement du *lemniscus*, dans la direction du *pedunculus mammillaris* (fig. 581. B, d. Ha.). De plus, elles circulent alors entre les nombreuses cellules polygonales, moyennes, placées les unes entre le ganglion pédonculaire et le *lemniscus*, dorsalement du *pedunculus mammillaris*, d'autres entre les fibres du *lemniscus*, d'autres enfin dans une couche cellulaire située le long

du bord dorsal de l'area reticularis substantiae nigrae. Ces cellules forment ensemble un noyau médial dans la partie caudale de la substantia nigra, qui, à mesure que le lemnicus se déplace en direction dorsale (voir aussi fig. 583. B), est lié d'abord intimement avec l'area reticularis, mais passe



Fig. 581 A.

Dessin d'une coupe, traversant la fin caudale de la substantia nigra d'un lapin.

A. Préparation Weigert. (Description dans le texte).

progressivement dans un prolongement dirigé latéralement le long du bord dorsal de la substantia nigra, laquelle s'étend jusqu'à l'area compacta.

C'est ce que l'on aperçoit également dans les préparations cellulaires empruntées à la taupe (fig. 580). Car, dans ce groupe cellulaire médian et dans son prolongement dorso-médial, on trouve des cellules polygonales moyennes semblables à celles qui sont logées dans le groupe cellulaire latéral.

Toutefois, chez le lapin (de même chez la plupart des animaux qui

possèdent un mésencéphale très important pour le système nerveux optique), le domaine médial est encore compliqué, près de la substantia nigra, par l'entrée du *tractus peduncularis transversus*.

Entre le pes pedunculi et le pedunculus mammillaris, ce tractus (voir



Fig. 581 B.

Dessin d'une coupe traversant la fin caudale de la substantia nigra d'un lapin.

B. Préparation colorée au carmin. (Description dans le texte).

fig. 582. A) pénètre dans le pédoncule cérébral, s'enroule autour du coin médial du noyau noir et continue son trajet le long du bord dorsal de celui-ci; il traverse le noyau médial ci-dessus décrit, accompagné par son prolongement latéral; il émet des fibres à ce noyau. C a j a l croit qu'il se termine en grande partie dans le prolongement latéral, qu'il considère comme faisant partie du noyau rouge.

Cependant, le tractus peduncularis transversus n'accompagne pas le noyau rouge, mais il entretient dans une mesure beaucoup plus grande des

relations avec la substance noire. Un peu caudalement de l'entrée de ce faisceau dans le tronc cérébral, il se produit un très important changement dans le noyau noir: un nouveau domaine vient assez brusquement à l'avant-plan, entre les noyaux latéral et médial.

Un noyau rond naît soudainement entre les deux noyaux dans l'area compacta et fait ressortir celle-ci en direction dorsale (fig. 582 A). Il pousse de côté le prolongement latéral du noyau ventral et, dans ce dessin, il est désigné sous le nom de *nucleus intermedius substantiae nigrae*. Les préparations de Weigert montrent déjà que le tractus peduncularis transversus y envoie également des fibres.

Jusqu'à présent, le noyau noir se compose donc de différents noyaux:

- a. le noyau médial avec son prolongement dorso-latéral;
- b. le noyau latéral d'où sortent les *fibrae nigrae-mesencephalicae*;
- c. le noyau intermédiaire.

On peut éliminer le tractus peduncularis. Il disparaît des deux côtés, lorsqu'on extirpe les deux globes oculaires, peu après la naissance (v o n G u d d e n). Alors le domaine du noyau médial est simplifié et se présente comme dans la fig. 582. B.

On voit que le noyau médial, entre le pedunculus mammillaris (fig. 582. B, p. ma.), le fasciculus retroflexus (fig. 582. B, F. Meyn.), le lemniscus medialis (le. m. m.) et le noyau noir, passe dans l'area reticulata et, avec son prolongement latéral, le long du bord de celle-ci.

Le noyau médial, ainsi que son prolongement latéral, sont devenus plus petits, ils ont perdu beaucoup de fibres, mais c'est le cas aussi du *nucleus intermedius* et de l'area reticulata. Pourtant, il ne se produit qu'une perte fibrillaire dans le noyau noir. Il n'a pas subi de changement cellulaire.

On sait qu'en incisant légèrement le pédoncule cérébral, du côté latéral, tout en respectant le tectum et les corpora geniculata, v o n G u d d e n est parvenu à provoquer chez le lapin un fort élargissement des pupilles, sans réaction à la lumière, et sans qu'une déviation oculaire fût visible. Au cours de cette expérience, le tractus peduncularis transversus a été probablement sectionné là où il se libère du prolongement caudal de la radiation optique et où il se courbe autour du pédoncule cérébral.

Il faut donc considérer ce faisceau comme une voie afférente allant du système optique au noyau noir et au noyau de L u y s, peut-être aussi au noyau rouge. En premier lieu, il transporte des fibres au noyau médial, à son prolongement dorso-latéral, à l'area reticulata et enfin, au noyau intermédiaire. Néanmoins, les nombreuses fibres que contiennent le domaine médial et le bord dorsal du noyau noir, ne proviennent que pour une petite partie de ce faisceau.

Pour démêler davantage ces fibres, il est nécessaire de blesser l'éminence antérieure du mésencéphale, puis d'étudier dans les préparations de M a r c h i la dégénérescence qui en résulte. Une telle expérience a été mentionnée au tome VI et reproduite dans la fig. 30.

Nous avons dit comment van Gehuchten a distingué trois faisceaux homolatéraux dégénérés, après blessure du mésencéphale, le tractus

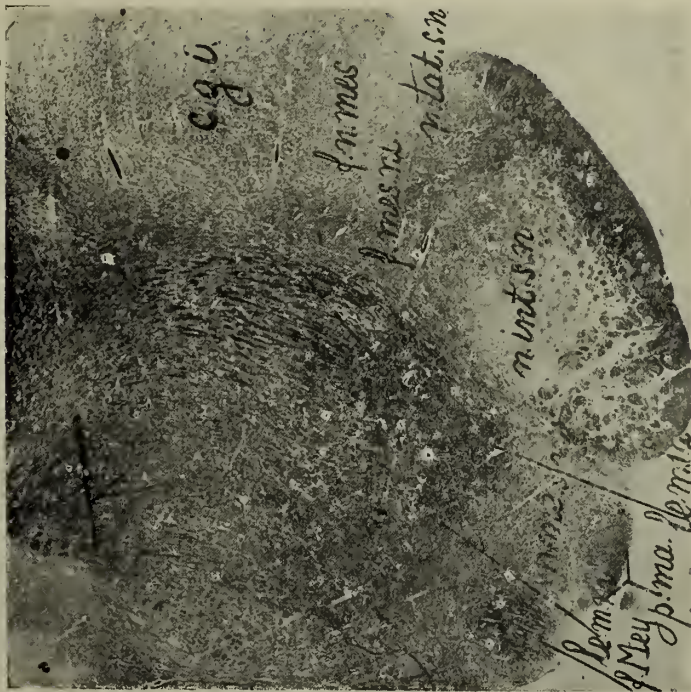
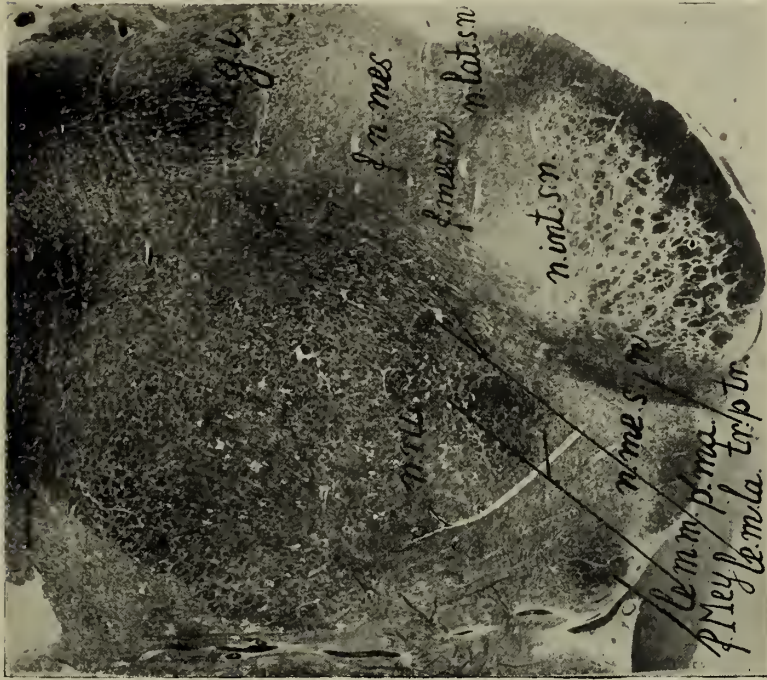


Fig. 582.
 A. Deux photo's de coupes, touchant la substantia nigra, au niveau où le tractus peduncularis entre le système nerveux. B. d'un lapin adulte, normal. C. d'un lapin adulte, chez lequel les deux yeux ont été énucléés peu de temps après la naissance.
 c. g. u. = ganglion geniculatum mediale. f. n. mes. = fasciculus retroflexus. f. n. mes. f. mes. n. = fibres nigrae-mesencephalicae, fibrae mesencephalico-nigrae. le. m. m., le. m. lat. = la partie médiale et la partie latérale (E d i n g e r) du lemnicus médial. n. int. s. n., n. lat. s. n., n. med. s. n. = groupements de cellules, intermédiaires, latérale et médiale dans la substance noire. n. ru. = noyau rouge tr. p. tr. = tractus peduncularis transversus.

tecto-pontinus, le tractus tecto-reticularis et le tractus tecto-bulbaris.

Outre le tractus tecto-bulbaris (radiation en fontaine) nous avons à nous intéresser au fait qu'un grand nombre de fibres passent de l'autre côté, par la commissure des éminences antérieures. Ensuite, elles vont de nouveau en direction ventrale, le long de la radiation en fontaine, du côté opposé et le long de la moelle médiale de l'éminence antérieure contra-latérale.

Avec le faisceau tecto-bulbaire homolatéral, dégènèrent un certain nombre de fibres, qui longent le tegmentum et franchissent la ligne médiane. La grande masse de ces fibres va, il est vrai, à un niveau plus caudal, par le croisement de *Meynert*, dans le faisceau prédorsal, dont nous avons parlé au tome VI, mais quelques-unes d'entre elles cherchent à un niveau plus frontal la partie la plus ventrale de la commissure de *Wernekink* et se dirigent, par le croisement de *Hatschek*, au-dessus du corps intrapédonculaire, vers le domaine médial du noyau noir. C'est ce que montre la fig. 583. A.

Les fibres, qui vont au côté opposé par la commissure de l'éminence antérieure (fig. 583. A et B), dégènèrent le long ou à côté de la radiation en fontaine, dans la direction ventrale, parcourent le tegmentum et passent ensuite, sous la forme d'un faisceau assez important de très fines fibres, médialement des fibres nigrae-mesencephalicae, les unes dans le domaine latéral, les autres dans le bord dorsal du noyau noir. Ainsi, de l'éminence antérieure croisée du mésencéphale, deux faisceaux se rendent à la substance noire par sa moelle profonde et par la *formatio reticularis tegmenti*.

L'un (*a* fig. 583. B), après croisement, se présente plus latéralement et pourvoit de fibres fines la zone limitrophe dorso-latérale du noyau noir. L'autre (*b* fig. 583. B) après croisement, entre médialement dans la commissure de *Hatschek* et apporte des fibres à la moitié médiale de la zone limitrophe du noyau noir.

Une partie de ce dernier faisceau accompagne le faisceau de *Meynert* jusque dans le ganglion habenulae latéral; ses autres fibres restent pour la plupart dans le noyau noir, bien que quelques-unes se rendent au *nucleus ruber*.

Alors que l'expérience de *Karplus* et de *Spitzer* nous enseigne que les *fibrae nigrae-mesencephalicae* du noyau latéral de la *substantia nigra* sont des fibres efférentes *substantiae nigrae*, la fig. 583 montre qu'un grand contingent de *fibrae efferentes tecti* apportent le long de deux routes des *fibrae afférentes substantiae nigrae* au noyau noir et pourvoit ses parties médiales, dorsales et latérales, du moins dans la moitié caudale de celui-ci, de fibres myélinisées.

Aussi *Bauer* a-t-il raison lorsqu'il distingue nettement deux systèmes fibrillaires différentes pour le mésencéphale.

Les *fibrae nigrae-mesencephalicae* (*Bauer*) doivent être identifiées aux *fibrae rectae* de *Marburg*, les *fibrae mesencephalicae-nigrae* (*Bauer*) aux *fibres efférentes tecti* de *Marburg*. Les dernières atteignent le noyau noir en partie par la commissure de *Hatschek*.

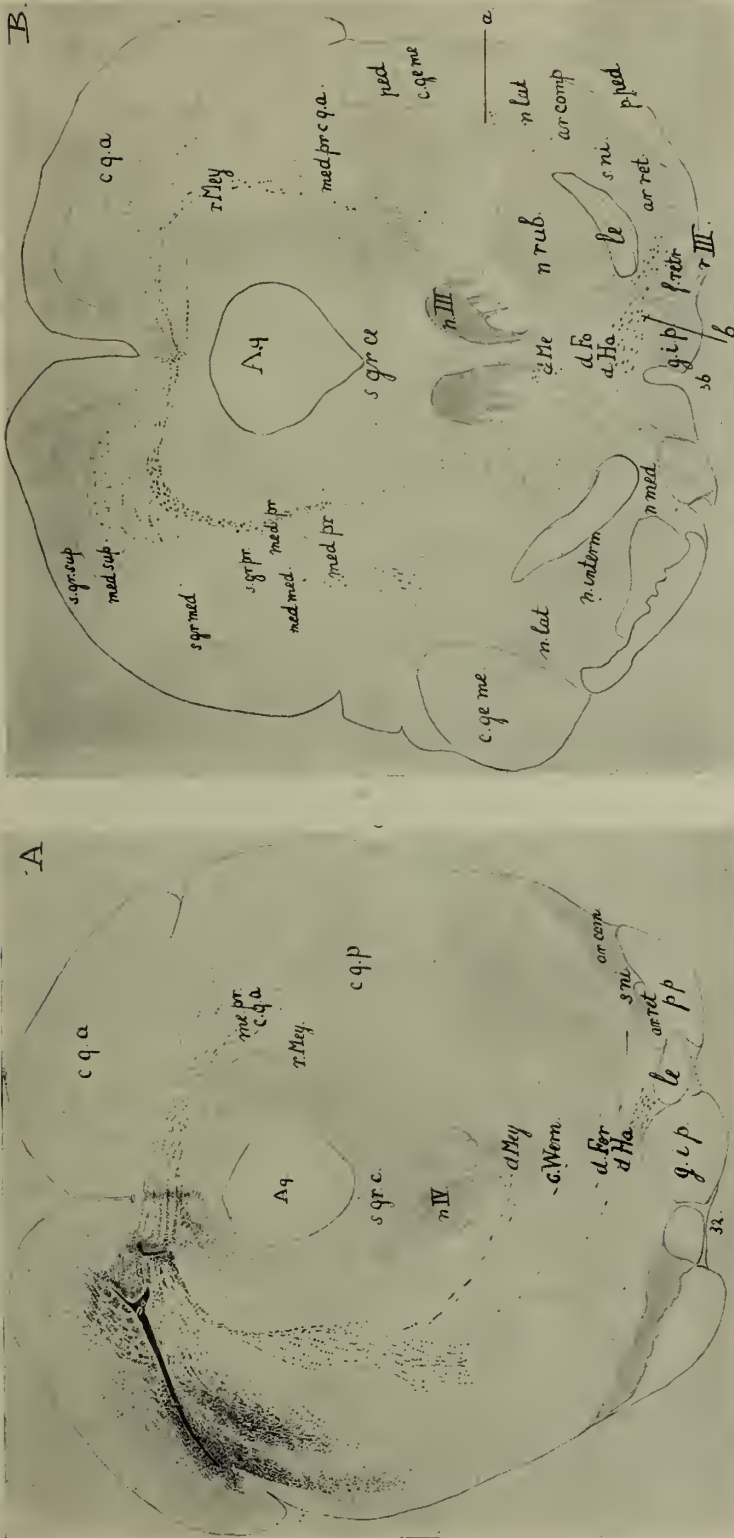


Fig. 583.

Deux dessins, démontrant les dégénérescences de Marchi, après une incision des collicules mésencéphaliques vers la substantia nigra contra-latérale.

A. traversant la fin frontale du collicule postérieur. B. traversant le milieu du collicule antérieur. *Aq.* = Aqueductus Sylvii. *c. ge. me.*, *ped. c. ge. me.* = le noyau et le pied du noyau géniculémédial. *c. q. a.*, *c. q. p.* = Collicule antérieur et postérieur du mésencéphale. *med. sup.*, *med. med.*, *med. pr.* = moelle superficielle intermédiaire et profonde du collicule antérieur. *s. gr. sup.*, *s. gr. med.*, *s. gr. pr.* = couche grise superficielle, médiale et profonde de ce collicule. *c. Wern.* = commissura Wernicke. *d. Mey.*, *d. For.*, *d. H.A.* = décussations de Meynert, de Forl et de Hatachek. *g. i. p.* = ganglion interpedunculaire. *le.* = lenticulus. *s. n.* = substantia nigra. *ar. ret.*, *ar. comp.* = area reticulata et area compacta de la substance noire. *n. intern.*, *n. lat.* = agrégements cellulaires, intermédiaires, latéraux et médiaux dans la substance noire.

Etant donné ces communications, l'ablation du mésencéphale chez le lapin a, lorsque le sujet survit longtemps à l'opération, une influence relativement constante sur le noyau noir croisé.

Ce phénomène est parfaitement visible dans la fig. 286. E (Tome VII)



Fig. 584. A

Dessin d'une coupe passant par la substantia nigra d'un lapin, qui a survécu presque deux années l'extirpation du mésencéphale droit (fig. 286).

A. substantia nigra gauche.

ar. comp., *ar. ret.* = area compacta et area reticulata du noyau noir. *d. HA.* = décusation de Hatschek. *f. mes. nig.*, *f. ni. mes.* = fibrae mesencephalico-nigrae et fibrae nigrae-mesencephalicae. *le. med. la.*, *le. med. me.* = la partie latérale et médiale du lemniscus medialis. *n. interm.*, *n. lat.*, *n. méd.* = groupements cellulaires, intermédiaires, latéraux et médiaux dans la substance noire.

p. mam. = pedunculus mammillaris.

et dans les figures 584. A et B, dessinées d'après une préparation au carmin, empruntée à un lapin, chez lequel on avait enlevé le mésencéphale de droite (fig. 286. A) et qui a vécu encore deux ans après l'opération. La fig. 584. A montre la substantia nigra gauche diminuée.

Cette diminution est occasionnée en premier lieu par la perte fibrillaire, particulièrement importante dans les domaines médial et latéral, ainsi que le long du bord dorsal du noyau noir. Les fibres logées dans le croisement de H a t s c h e k se présentent à droite (fig. 584. B) sous la forme d'un bel arc, peu coloré, dorso-latéralement du ganglion interpédonculaire, mais elles sont à gauche dégénérées, par conséquent intensivement colorées en rouge (fig. 584. A, d. Ha.), et elles constituent une zone beaucoup plus mince qu'à droite.

À cette hauteur, le noyau médial, tout médio-ventralement du lemniscus

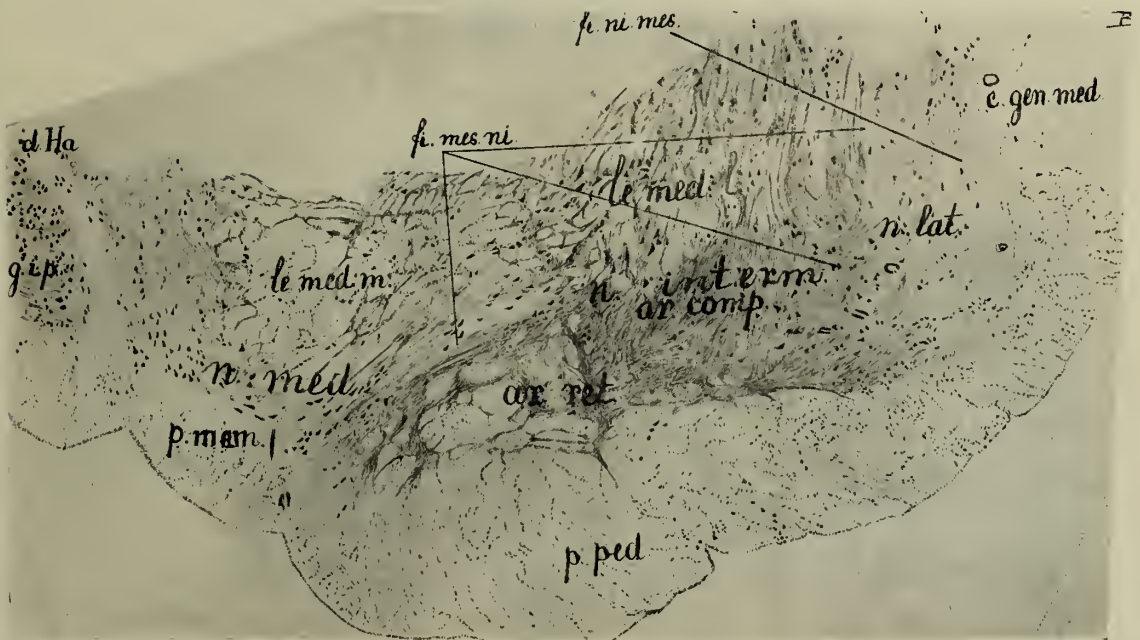


Fig. 584. B

B. substantia nigra droite.

Voir la fig. 584. A

medialis (fig. 584. A, le. med. me.), est dans l'area reticulata, du côté gauche, petit et pauvre en fibres. Les cellules, compactes ont peu souffert.

La perte fibrillaire est très forte le long du bord dorsal du noyau noir. Surtout au niveau du morceau, qui se trouve entre les deux parties massives du lemniscus medialis. Dans ce prolongement latéral du noyau médial, il n'existe presque plus de fibres, mais les cellules, entassées les unes sur les autres, ont à peine changé.

Le noyau latéral est très diminué. Les riches bandes des fibres mesencephalo-nigrae, qui le nourrissent, ont disparu à gauche (fig. 584. A) et se présentent sous la forme de lanières rouges entassées, lesquelles prennent la

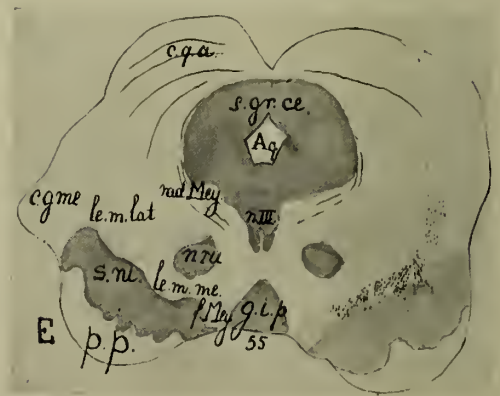
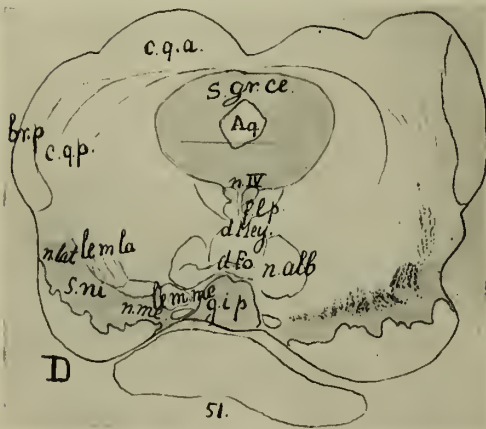
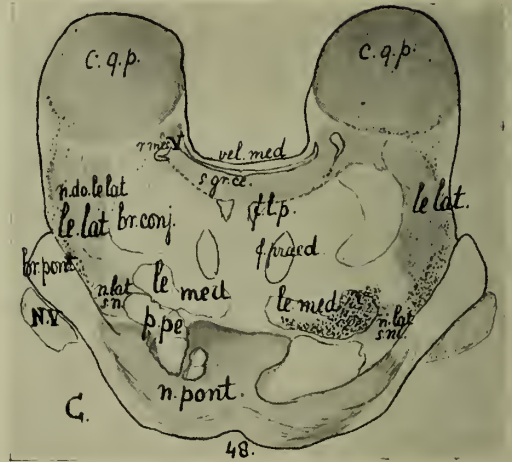


Fig. 584bis.

Dégénérescence de fibres en direction ascendante, suivant une piqûre, passant par le corps trapézoïde et touchant le lemme gauche, chez un lapin. Cette piqûre cause une dégénérescence de fibres vers la substantia nigra

place des beaux, petits, faisceaux fibrillaires, qui s'irradient à droite dans ce noyau (fig. 584. B, fi. mes. ni.).

A gauche, le noyau latéral, riche en élégantes cellules pyramidales, diffère en cela du noyau latéral droit (fig. 584. B, n. lat.), où ces cellules manquent presque complètement et où, de plus, les *fibrae nigrae-mesencephalicae* sont réduites à l'extrême. Malgré la perte cellulaire, le noyau latéral de la substance noire, grâce aux fibres qu'il reçoit du système caudal, demeure un noyau assez étendu.

En dépit de l'importante dégénérescence fibrillaire qu'a produit la destruction du mésencéphale, de nombreuses fibres issues du noyau noir subsistent. Elles forment de courtes voies de communication qui, de ce noyau vont les unes au *nucleus ruber*, les autres à la *formatio reticularis tegmenti* située latéralement de ce dernier.

Les résultats concordants des expériences comparées, de la méthode de dégénérescence et de la méthode d'atrophie, conduisent aux conclusions suivantes.

1^o. Le noyau latéral de l'extrémité caudale de la substance noire émet un faisceau de fibres efférentes, les *fibrae nigrae-mesencephalicae*, qui, par la moelle profonde du *corpus quadrigeminum anterius*, se rendent au mésencéphale.

2^o. Le noyau médial, le bord dorsal et même le noyau latéral de l'extrémité caudale du noyau noir reçoivent de nombreuses fibres du mésencéphale. Ces *fibrae mesencephalo-nigrae* vont :

- a. par la commissure mésencéphalique vers la moitié latérale du bord dorsal du noyau noir,
- b. par le croisement de *H a t s c h e k* vers la moitié médiale du bord dorsal du noyau noir.

3^o. La *substantia nigra* envoie nombre de courtes communications au noyau rouge et à la *formatio reticularis tegmenti*.

Tous les mammifères possèdent une extrémité caudale bien limitée de la substance noire. Chez le lapin on la trouve jusqu'à l'endroit par où entre le *tractus transversus*.

Cette extrémité caudale reçoit un important afflux fibrillaire des faisceaux, sortant directement des noyaux sensoriels.

Nous avons déjà parlé du *tractus peduncularis transversus*, qui chez le lapin dégénère avec le *tractus opticus* après l'extirpation de l'oeil. Ce faisceau optique entretient de nombreuses communications avec les parties médiale et médio-dorsale de l'extrémité caudale du noyau noir.

Mais aussi les deux *lemnisci* envoient à celle-ci une grande quantité de fibres, comme on le constate facilement après chaque blessure unilatérale dans le *tegmentum* du bulbe. C'est ce que montre la fig. 584bis.

Un coup de bistouri dans le *corpus trapezoides* droit (fig. 584bis. A) a touché en outre le *lemniscus* médial droit. Consécutivement à cette blessure (voir aussi fig. 283, Tome VII), la méthode de *Marchi* dénonce des deux côtés

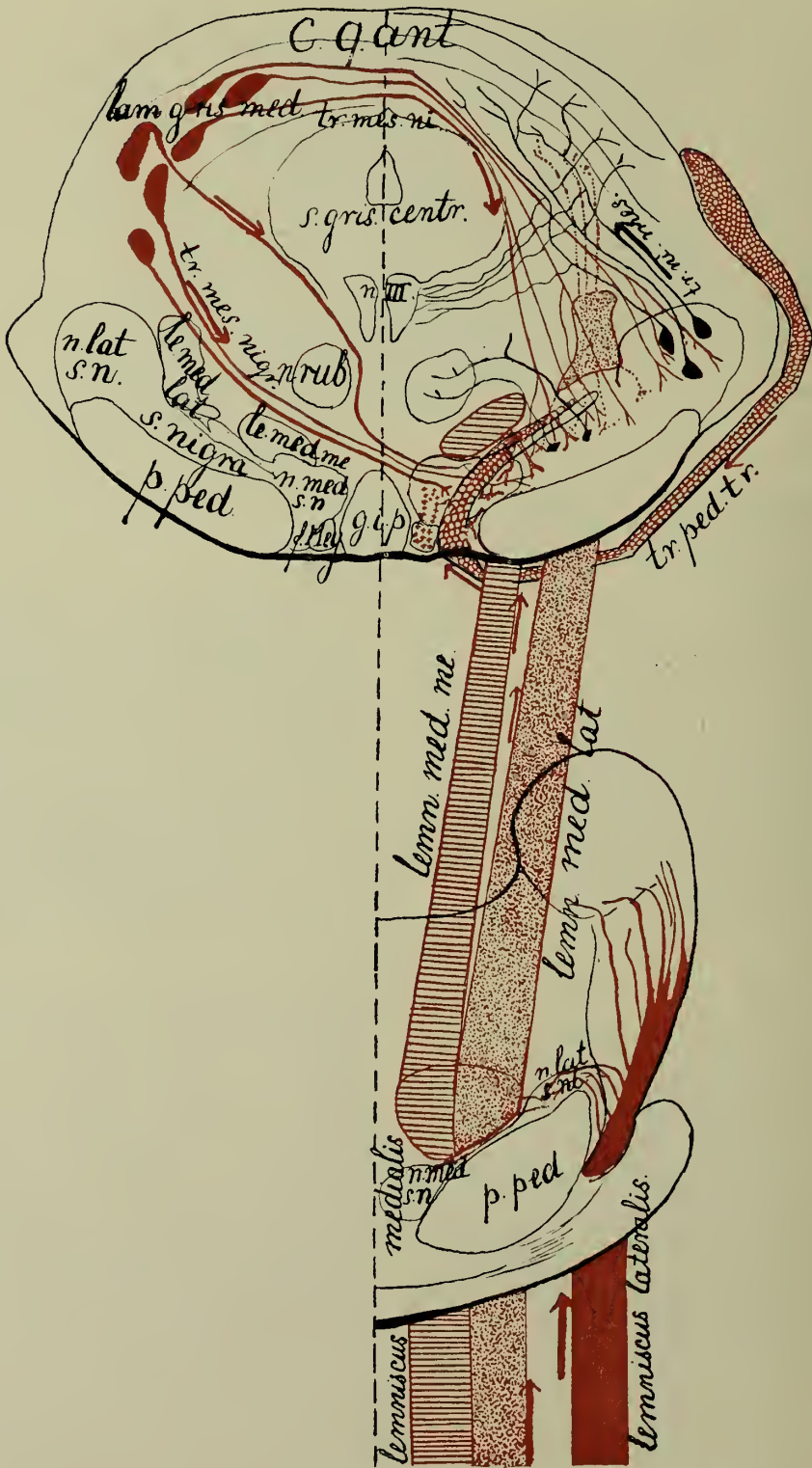


Fig. 585.

Schéma du palaio-nigrum. Les fibres afférentes et sensorielles sont colorées en rouge. *Rouge massif*: les voies du lemniscus latéral et du mésencéphale. *Rouge pointillé*: les voies du lemniscus médial vers le noyau noir et vers le mésencéphale. *Rouge en hachures*: les voies du lemniscus médial vers le noyau noir et vers le thalamus. *Rouge en cercles*: les voies dans le tractus peduncularis transversus. *Rouge en petits croix*: les voies du rhinencéphalon.

Les fibres efférentes, c'est-à-dire les fibres nigrae-mesencephalicae sont colorées en noir.

la dégénérescence des fibres transversales du corpus trapezoides avec le domaine latéral du lemniscus (fig. 584bis. B). De là part une dégénérescence ascendante. Dès que le lemniscus, près du passage du mésencéphale dans l'éminence postérieure, s'étend le long de l'extrémité la plus caudale du noyau latéral de la substance noire, le lemniscus lateralis lui envoie nombre de fibres (fig. 584bis. C). Ce sont des fibres issues du domaine du N. octavus.

En outre, le lemniscus médialis dégénère vers le haut, surtout sa partie latérale. Dès qu'il arrive au niveau du pédoncule cérébral, dorsalement de la substance noire, il se place le long du bord dorsal de celle-ci (fig. 584bis. C, D, E), et ne cesse de lui envoyer des fibres. Elles vont ensuite, les unes vers le thalamus, les autres vers la moelle médiane du mésencéphale.

De cette manière, l'extrémité caudale du noyau noir reçoit, le long de son bord dorsal, de nombreuses fibres, qui lui apportent des impulsions proprio-réceptives, tactiles et vitales.

Enfin, les préparations normales nous enseignent que la partie caudale du pedunculus mammillaris échange continuellement des fibres avec le noyau médial de la substance noire, et qu'il en est de même, aux niveaux proximaux, du fasciculus retroflexus et du faisceau de v o n G u d d e n.

L'extrémité caudale de la substance noire, se trouve par conséquent sous l'influence d'impulsions olfactives, optiques, vestibulaires, proprio-réceptives et d'impulsions venant de la peau. Elle envoie un système fibrillaire à l'éminence antérieure du mésencéphale, dont elle reçoit, en retour, nombre de fibres. Elle émet aussi des fibres pour le noyau rouge. En outre, dans un des derniers fascicules du „*Journal of comparative Neurology*”, M o r g a n a démontré qu'un faisceau du noyau de L u y s court vers et entre les cellules de ce noyau caudal (voir § 4). Ce faisceau quitte le pôle médio-ventral du nucleus subthalamicus, affecte la forme d'une virgule renversée, c'est-à-dire d'une virgule dont la tête se trouve placée ventralement et s'irradie (en partie croisée, mais en plus grande partie non croisée) dans ce noyau, que M o r g a n ne considère pas comme appartenant à la substance noire.

On ne sait pas suffisamment où les cellules du noyau médial du domaine caudal de la substance noire envoient leurs axons. Certainement pas, au cortex cerebri ou au striatum. Car le domaine caudal du noyau noir, domaine décrit ici, peut être considéré comme la plus ancienne partie de ce noyau. En effet, nous verrons bientôt que les cellules du noyau médial et du noyau latéral, ici décrits, restent inchangées lorsque l'animal survit assez longtemps à l'extirpation du cortex et du striatum (fig. 587), bien que dans ce cas les autres cellules du noyau noir disparaissent sans laisser de trace.

La direction que prennent les axons des cellules, polygonales, moyennes et longues, du noyau médial et de son prolongement latéral, fait supposer qu'ils passent, soit dans les faisceaux fibrillaires de l'hypothalamus, soit dans la substance grise centrale. Parmi les fibres du pédoncule cérébral, il ne doit pas y avoir beaucoup de ces axons, puisque lorsque celui-ci dégénère partielle-

ment, on ne constate pas d'atrophie fibrillaire là où il passe l'extrémité caudale de la substance noire.

Quand le noyau médial s'insère, entre le fasciculus retroflexus, le pedunculus mammillaris et le lemniscus, on s'aperçoit facilement que les deux faisceaux olfactifs échangent avec lui des fibres, et il est vraisemblable que des axons des élégantes cellules accompagnent ces faisceaux fibrillaires.

Cette partie caudale est la plus ancienne du noyau noir.

Tous les mammifères possèdent cette ancienne partie. Elle subsiste lorsque la partie proximale, néo-nigrale, du noyau s'atrophie par suite de l'ablation de l'hémisphère et du striatum (voir al. c. de ce paragraphe). Chez l'homme également. Dans la fig. 585, nous avons donné un schéma du domaine mésencéphalique du noyau noir.

Tous les systèmes afférents, qui des régions sensorielles vont à ce noyau sont dessinés en rouge. Le faisceau de Morgan n'a pu être compris entre ceux-ci.

Le lemniscus latéral se présente en rouge massif. Il nourrit le nucleus lateralis de la substantia nigra dans la partie la plus caudale de celle-ci. Le lemniscus diencéphalique est marqué par des hachures rouges. La partie tectale du lemniscus médial par un pointillé rouge. L'un et l'autre pourvoient de fibres le domaine intermédiaire du bord dorsal du noyau noir caudal.

Le tractus peduncularis transversus, qui pénètre dans le noyau médial jusqu'au bord dorsal de la substantia nigra, est indiqué par de petits cercles rouges; les faisceaux olfactifs, le fasciculus retroflexus et le pedunculus mammillaris, par des croix rouges. Quant aux fibrae mesencephalicae-nigrae, elles sont également en rouge massif.

À côté de ces puissants systèmes afférents de la plus vieille partie du noyau noir, venus des territoires sensoriels élémentaires, le schéma représente, dessiné en noir, les voies efférentes du domaine paléo-nigral. Ce sont les fibrae nigrae-mesencephalicae et de nombreuses communications avec le noyau rouge.

c. La partie proximale du noyau noir, son domaine pallido-cérébral ou néo-nigrum. L'influence du striatum et de l'écorce cérébrale sur le neo-nigrum. Les voies afférentes pallido-nigrales et cortico-nigrales pour le noyau noir. Les communications avec le striatum et le cortex, les voies nigro-pallidaires et nigro-corticales.

Les pages, qui précèdent ont démontré suffisamment, que la plus ancienne partie du noyau noir reçoit des voies afférentes de tous les domaines sensoriels du corps, tandis que ses voies efférentes se composent seulement des courtes communications avec le noyau rouge et la substance grise centrale, ainsi que des communications un peu plus longues avec les éminences antérieures du mésencéphale.

Ce palαιο-nigrum est, jusqu'à un certain degré, un domaine indépendant. Nous montrerons plus tard que l'existence de communications entre les niveaux supérieurs et le palαιο-nigrum est possible et même probable, mais, contrairement au neo-nigrum, le palαιο-nigrum ne saurait être amené à atrophie par l'ablation du striatum avec les hémisphères.

Après cette opération, la grande majorité des cellules relativement grandes du noyau noir, chez tous les mammifères, le lapin et le chien, chez l'homme aussi, disparaissent, homo-latéralement lorsque l'opération s'effectue d'un seul côté. Dans ces circonstances, il reste pourtant à l'extrémité caudale une partie intacte dans le noyau noir. Or, c'est précisément cette partie qui correspond approximativement au domaine palαιο-nigral, ci-dessus décrit.

En vue d'illustrer ce fait nous avons essayé de dessiner dans la fig. 586 l'influence de l'ablation unilatérale de l'hémisphère avec le striatum sur le noyau noir homo-latéral d'un lapin.

La fig. 586. A reproduit une coupe passant par l'extrémité caudale du noyau noir du côté normal, non touché par le couteau de l'opérateur. Dans cette préparation à la thionine, on reconnaît le noyau médial avec son prolongement latéro-dorsal, de même que le noyau latéral du palαιο-nigrum.

Dans la fig. 586. B, coupe pratiquée au même niveau du côté opéré, on retrouve ces deux noyaux. Mais ils semblent avoir subi une migration.

Cela provient, non seulement du fait que toutes les fibres du pédoncule cérébral ont disparu, mais aussi de ce que toutes les cellules, dont les cylindres-axes vont au striatum et à l'hémisphère manquent. De très nombreuses cellules ont disparu du noyau latéral, de plus nombreuses encore du morceau intermédiaire, de moins nombreuses du noyau médial.

Toutes les cellules manquantes faisaient partie du neo-nigrum qui, notamment par son domaine intermédiaire, s'étend en direction caudale.

Le nucleus posterior de la substance noire, noyau décrit par Ferraro, correspond plus ou moins au palαιο-nigrum. Pourtant, si l'on veut tenir compte des expériences faites par Bauer, Spitzer et Karplus et de celles, qui ont été décrites dans les pages précédentes, il est nécessaire de distinguer au moins deux noyaux dans le nucleus posterior: le noyau latéral du palαιο-nigrum, origine des communications nigro-mésencéphaliques, et le noyau médial, avec son prolongement latéro-dorsal, qui reçoit les fibres mésencéphalo-nigrae.

Bien que Ferraro ait attiré l'attention sur le fait que l'extirpation du striatum n'annéantit pas, chez le lapin, le nucleus posterior, il ne connaissait pas encore, le palαιο-nigrum. À l'instar d'autres auteurs, qui se sont occupés de la répartition des groupes cellulaires dans le noyau noir, il désigne, dans la description des groupes cellulaires, ceux qui sont ici considérés comme appartenant au neo-nigrum.

Bauer, qui connaît si bien les communications mésencéphaliques du noyau noir et qui les a si bien décrites, a en vue le neo-nigrum, lorsqu'il traite des groupes cellulaires du noyau noir.

On peut en effet, montrer avec lui dans le neo-nigrum un noyau médial, un noyau intermédiaire à deux étages et un groupe nucléaire latéral. Ces groupes

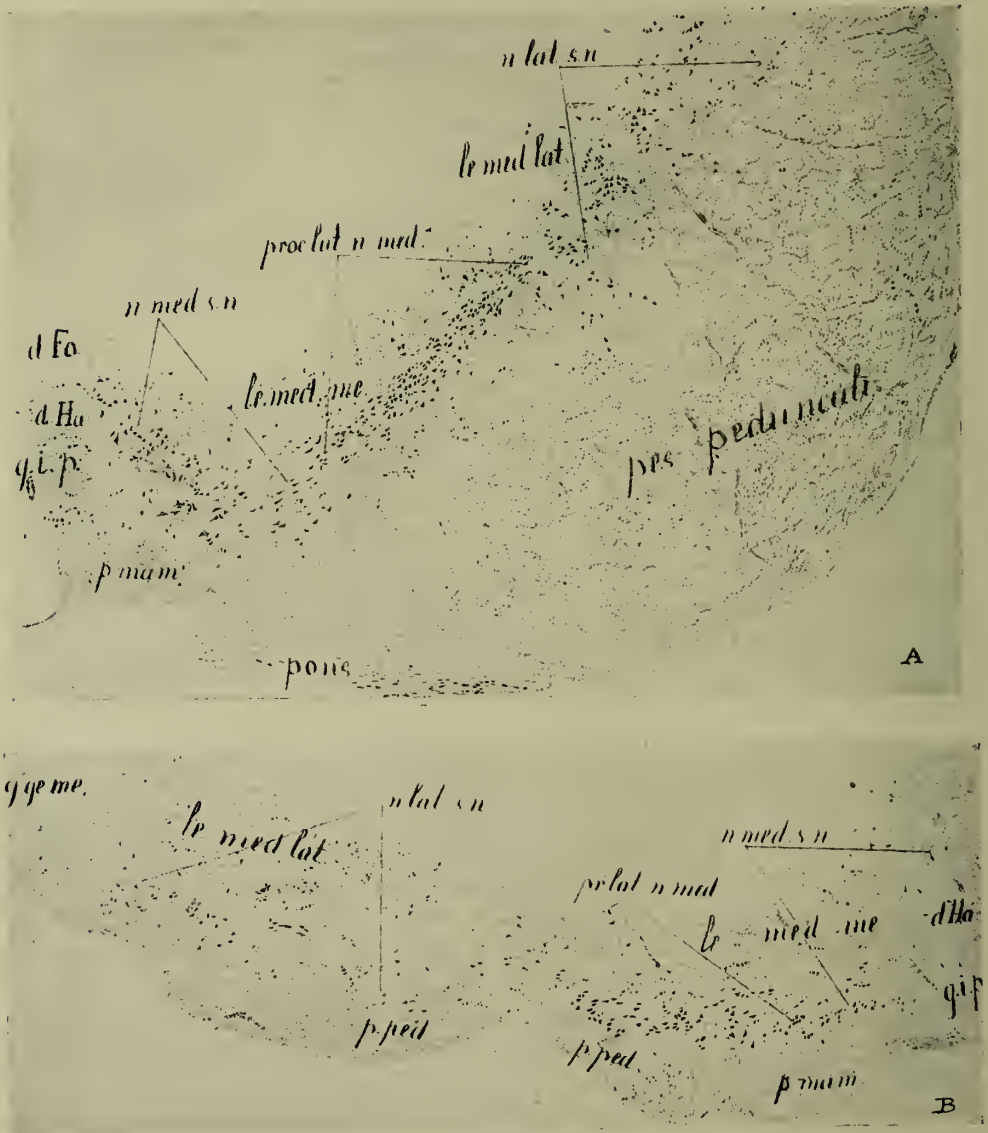


Fig. 586.

Deux dessins de coupes touchant la partie caudale de la substantia nigra d'un lapin, mort six mois après l'extirpation de l'hémisphère et du striatum.
A. du côté non opéré. B. du côté homolatéral à l'opération.

ont une autre signification, que ceux qui se trouvent dans le palaio-nigrum.
Abstraction faite du nucleus posterior, la division de Bauer étage celle de Ferraro. Celui-ci distingue un noyau médial et un noyau latéral,

mais il divise ce dernier en trois subdivisions: un noyau latéro-dorsal, un noyau latéro-ventral et un noyau latéro-externe. Dans la description, qui va suivre, nous adopterons aussi la méthode de *Bauer*, c'est-à-dire la division du noyau latéral en trois parties: la partie médiale, la partie intermédiaire et la partie latérale. Mais, comme nous acceptons un contraste entre le *neo-nigrum* et le *palaio-nigrum*, la description des groupes cellulaires du *neo-nigrum* subira nécessairement une légère modification.

Nous commencerons la description du *neo-nigrum* par l'analyse de préparations fibrillaires du noyau noir du lapin. Du *neo-nigrum*, c'est le noyau intermédiaire qui s'étend le plus caudalement, fait constaté déjà lors de l'examen des fig. 586. A et fig. 586. B. Dans cette dernière figure, la plupart des cellules du noyau intermédiaire (prolongement dorso-latéral) étaient complètement atrophiées, celles du noyau latéral l'étaient moins et moins encore celles du noyau médial, qui, à ce niveau, est en grande partie un noyau *palaio-nigral*.

Dans les préparations selon *Weigert*, on peut reconnaître facilement dès qu'il commence, le noyau intermédiaire du *neo-nigrum*. C'est un noyau pauvre en fibres, placé dorsalement du prolongement latéro-dorsal du noyau médial du *palaio-nigrum*. Il possède des cellules allongées (fig. 586. A).

Lorsqu'entre le *tractus peduncularis transversus* (fig. 582. A et B), le développement de ce nouveau noyau intermédiaire est déjà très avancé. Dans les coupes plus proximales (fig. 587), on voit la rapidité avec laquelle il s'est développé, comparativement à la fig. 586. A. Il fait saillir en direction dorsale le bord dorsal de la substance noire, et, à partir de ce moment, le noyau noir est en grande partie un domaine *neo-nigral*. Les communications mésencéphaliques ne restent plus ensemble. Elles sont placées les unes à côté des autres dans la moelle profonde de l'éminence antérieure du mésencéphale.

La croissance très rapide et la forte différenciation, tant du noyau intermédiaire que de tout le *neo-nigrum*, une croissance et une différenciation, qui ont lieu surtout en direction médio-latérale, moins en sens dorsal, sont cause que le noyau noir atteint sa plus grande étendue entre le ganglion inter-pédonculaire et le ganglion mammillaire. En outre, sa forme change considérablement.

Le *palaio-nigrum* est dispersé par le *neo-nigrum*, sa partie médiale se déplace en direction médiale, sa partie latérale en direction latérale.

Le dessin fait d'après une préparation fibrillaire (fig. 588. A) le montre clairement. Le noyau médial du *palaio-nigrum* (fig. 588. A et B) va en sens médial. Ensermé entre le *fasciculus retroflexus* (fig. 588. A, tr. *Meyner*) et le *pedunculus mammillaris* (fig. 588. A, ped. mamm.), placé respectivement dorso-médialement et ventro-médialement de ce noyau, celui-ci reste latéro-dorsalement du *lemniscus medialis* (fig. 588. A, le. me. med.), encore séparé de la substance grise centrale. Son prolongement latéral (fig. 588. A et B) se trouve très déplacé en sens ventro-dorsal, car la forte croissance du *neo-*

nigrum, notamment du noyau intermédiaire, a inséré une nouvelle partie entre le plus ancien domaine du noyau médial et le pédoncule cérébral.



Fig. 587.

Dessin d'une coupe, touchant la substantia nigra d'un lapin, dans un niveau caudale de l'entrée du tractus peduncularis transversus. Préparation Weigert-Pal.

Dans la figure 588 apparaît un nouveau noyau médial, marqué b_2 . De cette manière, le noyau médial du palaio-nigrum, pénètre progressivement dans la substance grise centrale, et se réunit avec elle.

Le noyau, que Bauer et Ferraro ont nommé le noyau médial, représente encore à cette hauteur aussi bien le palαιο-nigrum (fig. 588, b_1 — b_1) que le neo-nigrum. Dans la préparation cellulaire, se rencontrent les longues et minces pyramides habituelles (fig. 588. B, b_1 et b_2) avec leur axe longitudinal dans toutes les directions, sauf dans le prolongement dorso-latéral, où elles sont placées transversalement. Dans les préparations fibrillaires l'ancien noyau médial est beaucoup plus riche en fibres que le nouveau.

Quant au noyau latéral du palαιο-nigrum (fig. 588. A, c_1) une pareille migration se produit en sens latéral, vers le corpus geniculatum mediale. Le neo-nigrum se place en tant que nouveau noyau (fig. 588. A, c_2) entre le pédoncule cérébral et l'ancien noyau. Dans les préparations fibrillaires, il existe encore une frontière entre les deux noyaux, ce qui n'est pas le cas dans les préparations cellulaires (fig. 588. B, c_2). À ce niveau, le nucleus lateralis externus de Ferraro appartient donc à la fois au palαιο-nigrum et au neo-nigrum.

Par contre, le noyau intermédiaire (fig. 588. A, a_1 plus a_2) est un noyau exclusivement neo-nigral. Il est devenu ici un noyau très puissant, qui, dans les préparations fibrillaires (fig. 588. A, a_1 plus a_2) comme dans les préparations cellulaires, présentent deux couches de cellules, une couche ventrale et une couche dorsale.

La première, désignée par a_2 dans la fig. 588. B, concorde avec le nucleus latero-ventralis de Ferraro. Sur toutes les coupes transversales du système nerveux de lapin elle affecte une forme circulaire et presse dans une direction ventrale les fibres pédonculaires.

La partie dorsale du noyau intermédiaire, marquée a_1 dans la fig. 588. B, concorde avec le noyau latéro-dorsal décrit par Ferraro.

Gisant, en forme d'une étroite bande arquée, autour de la partie ventrale, elle contient de grandes et longues pyramides, dont l'axe longitudinal va en direction transversale, pyramides qui, avant que le prolongement latéro-dorsal du noyau médial du palαιο-nigrum se place en ligne ventro-dorsal et dévie dans la substance grise centrale, semble être une continuation de ce prolongement (voir aussi fig. 586. A et B). Elle est attachée au noyau médial (b_2) et au noyau latéral (c_2) du neo-nigrum. Avec ceux-ci, le prolongement dorso-latéral forme un domaine cellulaire affectant la forme d'une haltère, autour de la partie ventrale du noyau intermédiaire (fig. 588. B, c_2 + a_2 + a_2 + b_2).

Dans cette dernière région, se trouvent (fig. 588. A en x) les faisceaux fibrillaires intensivement colorés, par la méthode Weigert, qui étaient déjà visibles dans la fig. 587. On considère généralement qu'ils appartiennent aux fibres latéro-pontines, mais, bien qu'une partie de ces faisceaux passe certainement dans le lemniscus, le système d'ensemble, que nous décrirons plus tard, est très complexe.

Ils y courent d'abord des fibres formant communication entre la substance noire et le noyau pallidaire, fibres dont nous aurons bientôt à nous occuper en détail.

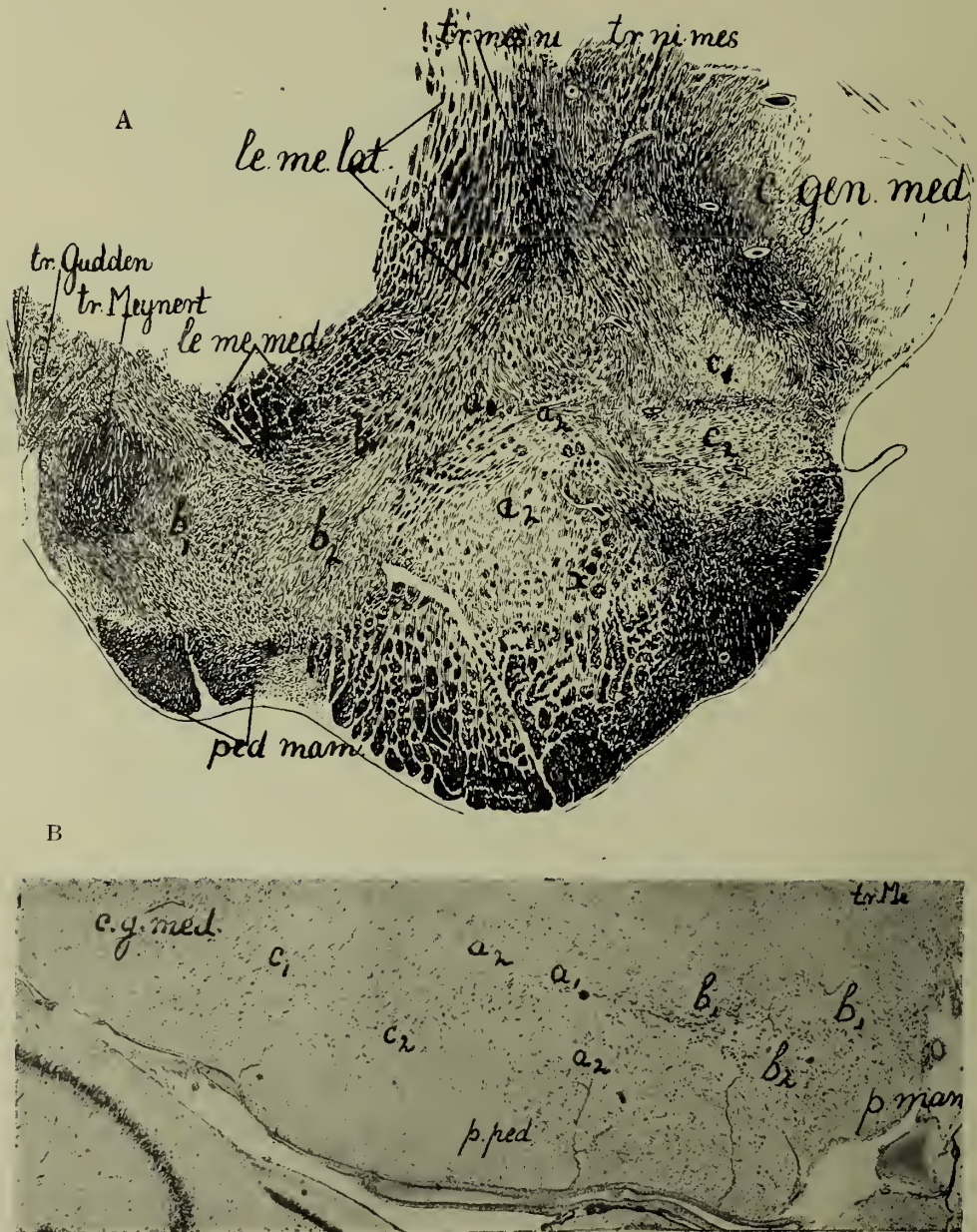


Fig. 588.

Deux dessins de coupes, touchant la substantia nigra d'un lapin, caudalement du ganglion mammillaire.

A. Préparation Weigert-Pal. B. Préparation cellulaire à la thionine.

a_1 . = partie dorsale du noyau intermédiaire. a_2 . = partie ventrale de ce noyau. b_1 . = noyau médial du palαιο-nigrum avec son prolongement dorso-latéral. c_1 . = noyau latéral du palαιο-nigrum. b_2 . = noyau médial du neo-nigrum. c_2 . = noyau latéral du neo-nigrum. x . = fibres pallido-nigrales.

La coupe dessinée ci-contre forme une clef pour l'étude des groupements cellulaires dans le neo-nigrum, car le noyau noir augmente rapidement en étendue dans les coupes plus proximales.

Ce qui restait encore du palαιο-nigrum dans la fig. 588 n'existe plus dans la fig. 589. L'ancien noyau médial est devenu un, avec la substance grise centrale et n'est plus compté comme appartenant au noyau noir. De même a disparu le noyau latéral du palαιο-nigrum. A sa place apparaissent, latéro-dorsalement du noyau noir, entre celui-ci et le corpus geniculatum mediale, le nucleus subthalamicus ou noyau de L u y s (fig. 589, n. s. th.), qui repose dorsalement sur le pédoncule cérébral, et entre ce noyau et le thalamus, se trouve le reste de l'hypothalamus, le faisceau h_2 de F o r e l et la zona incerta.

Le noyau latéral du neo-nigrum ne s'étend pas loin en direction proximale. Il est fini à peu près.

Par contre, le noyau médial (fig. 589. A, b_2) et le noyau intermédiaire (fig. 589. A, a_1 plus a_2) sont tout près l'un de l'autre. Le système fibrillaire x . dans le noyau intermédiaire s'est déjà approché beaucoup du pédoncule cérébral. Les fibres, qui iront droit à travers le pédoncule cérébral commencent à se courber en prolongements riches en fibres, prolongements qui chercheront le nucleus subthalamicus et le nucleus pallidus, dans les coupes plus proximales (cf. fig. 588).

Ces fibres prennent donc un cours, qui peut être tenu pour identique à celui que suivent les fibres dans le système en peigne d'E d i n g e r, chez l'homme.

Les préparations cellulaires (fig. 589. B) présentent la même physionomie que les préparations fibrillaires. L'hypothalamus et le noyau de L u y s séparent le noyau noir du corpus geniculatum mediale. Dans tous les noyaux, qui sont considérés ici comme faisant partie du neo-nigrum, les cellules s'atrophient lorsque l'hémisphère avec le striatum sont extirpés, et, pour cette raison, on suppose, qu'il existe dans la substance noire une partie nouvelle, le neo-nigrum. Celle-ci se compose d'un *noyau médial* et d'un *noyau latéral*, unis par un petit arc, la *partie dorsale du noyau intermédiaire*, et en outre, d'un noyau qui s'avance dans le pédoncule cérébral, la *partie ventrale du noyau intermédiaire*.

Par des expériences pratiquées sur le système nerveux central du lapin, F e r r a r o a prouvé que chez ces animaux la destruction du striatum suffisa à faire disparaître toutes les cellules de neo-nigrum.

Chez ce mammifère, l'influence du cortex cerebri sur le neo-nigrum est minime. Mais ce qui reste chez le lapin à l'extrémité caudale du noyau noir, après l'extirpation du striatum (voir fig. 586. B) c'est le nucleus postérieur de F e r r a r o, qui concorde à peu près avec le palαιο-nigrum.

Chez les mammifères supérieurs, l'homme y compris, on peut distinguer un palαιο-nigrum et un neo-nigrum. On peut ranger le neo-nigrum dans le même schéma, qui est développé dans ce paragraphe chez le lapin. Le schéma

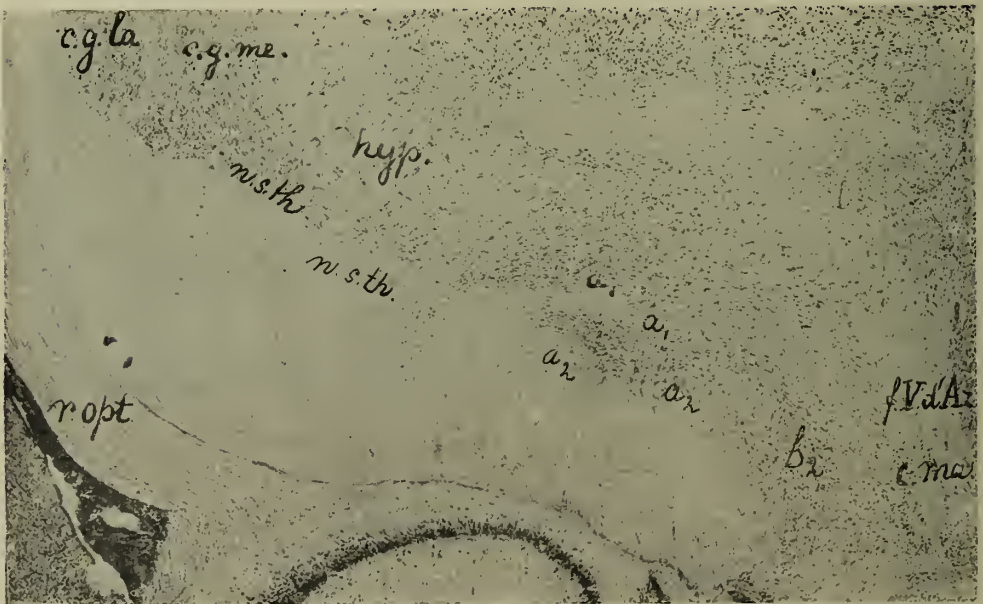
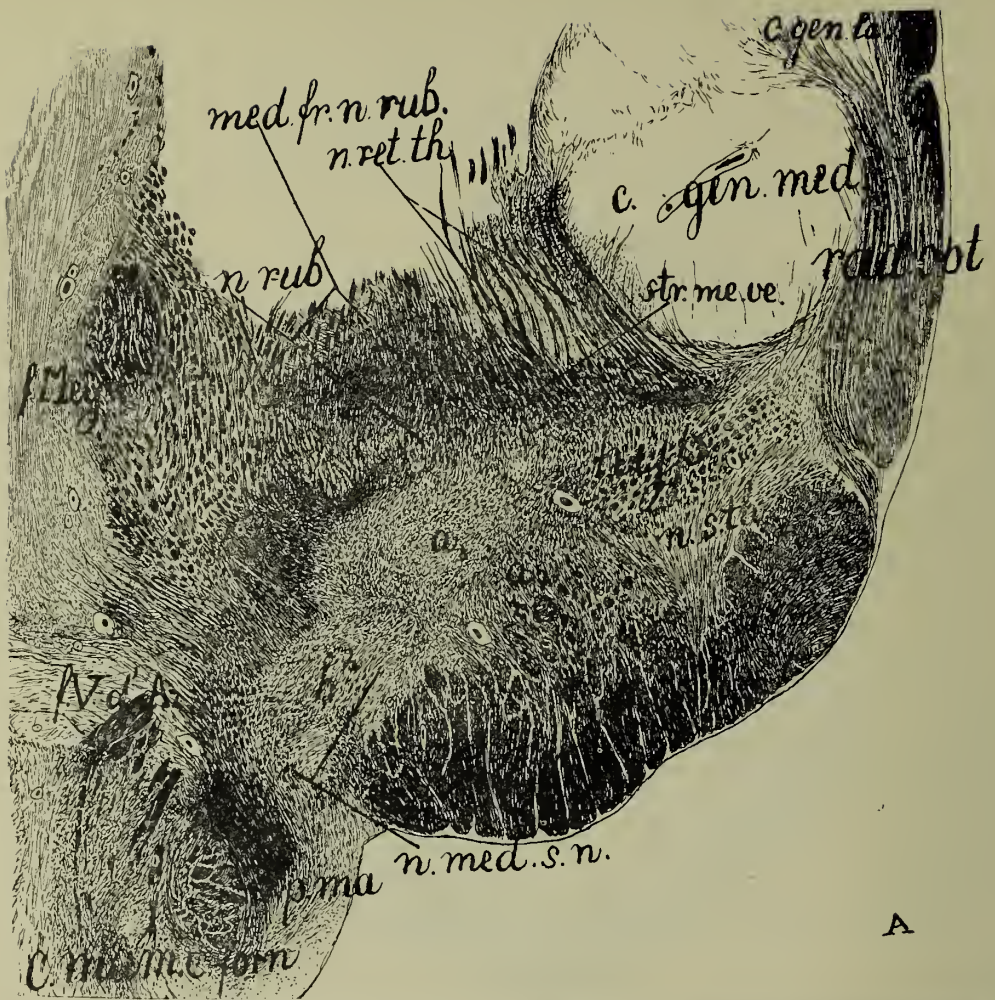


Fig. 589.

Deux dessins de coupes touchant la substantia nigra du lapin à travers le ganglion mammillaire. Le neo-nigrum est seul présent.

A. préparation fibrillaire Weigert-Pal. B. préparation cellulaire à la thionine.
 a_1 . + a_2 . = partie dorsale et ventrale du noyau intermédiaire. b_2 . = noyau médial du neo-nigrum. *hyp.* = hypothalamus. *n. s. th.* = noyau de L u y s.

est cependant, ainsi que l'enseigneront les expériences et que le confirme l'anatomie pathologique plus complexe à mesure que l'influence de l'écorce cérébrale se fait sentir davantage.

En ce qui concerne les expériences, le résultat de l'extirpation de l'hémisphère *communément avec* le striatum, est le même chez le chien que chez le lapin, quant à la perte cellulaire dans le noyau noir.

La fig. 590 reproduit un dessin fait d'après une préparation cellulaire du noyau noir d'un chien normal. Cette coupe passe entre le ganglion interpedonculaire et le ganglion mammillaire, à la frontière du tiers inférieur et du tiers médial du noyau noir. Dans ce dessin, on retrouve le noyau médial, le noyau latéral et le noyau intermédiaire composé de deux couches, tels qu'ils ont été décrits dans la fig. 588 chez le lapin. Ces noyaux ont à peu près les mêmes frontières que dans cette figure.

Pourtant, si l'on compare ce dessin avec la fig. 591., qui montre une préparation cellulaire d'une coupe pratiquée au même niveau dans le noyau noir d'un chien trois ans après l'extirpation du striatum avec l'hémisphère, on constate une architectonie analogue du noyau.

Ce dessin a été fait d'après une coupe pratiquée dans le cerveau du chien opéré par Z e l i o n y dans le laboratoire de P a v l o v et qui a survécu presque quatre ans à l'opération, laquelle avait fait disparaître complètement, l'hémisphère et le striatum du côté gauche, dessiné.

Le dessin montre, que l'immense majorité des cellules du noyau noir sont anéanties et qu'elles n'ont laissé aucune trace. Cependant quelques cellules sont restées. Ce sont celles, qui appartiennent au palαιο-nigrum.

Une partie du noyau médial (fig. 591, n. medialis p.) et son prolongement dorso-latéral (fig. 591, proc. lat. n. med.) contiennent encore un assez grand nombre de cellules. Le noyau médial se compose donc déjà à ce niveau, chez l'animal normal (fig. 590), d'une partie ancienne et d'une partie nouvelle. Bien que dans les préparations normales, celle-ci ne constitue pas du tout une partie séparée; il apparaît que son prolongement latéral est encore présent. Mais le noyau latéral et le noyau intermédiaire ne possèdent plus de cellules. Cette expérience a donc la même signification qui a été faite sur le lapin et consignée dans la fig. 586.

Les expériences prouvent donc que, chez le lapin et le chien, la partie caudale du noyau noir, la partie spino-mésencéphalique, s'étend plus loin proximatement le long du bord médial que le long du bord latéral du noyau noir.

Mais lorsque F e r r a r o pense que toutes les cellules du neo-nigrum possèdent une communication avec le striatum, cela ne vaut que pour le lapin, non pour le chien et le chat, moins encore pour l'homme.

Car l'anatomie pathologique montre à suffisance, que dans le cerveau humain de grands foyers logés dans le striatum n'amènent pas du tout une perte fibrillaire générale dans le domaine frontal du noyau noir. Nous l'avons déjà vu en étudiant les grands foyers dans les fig. 564—570. Malgré

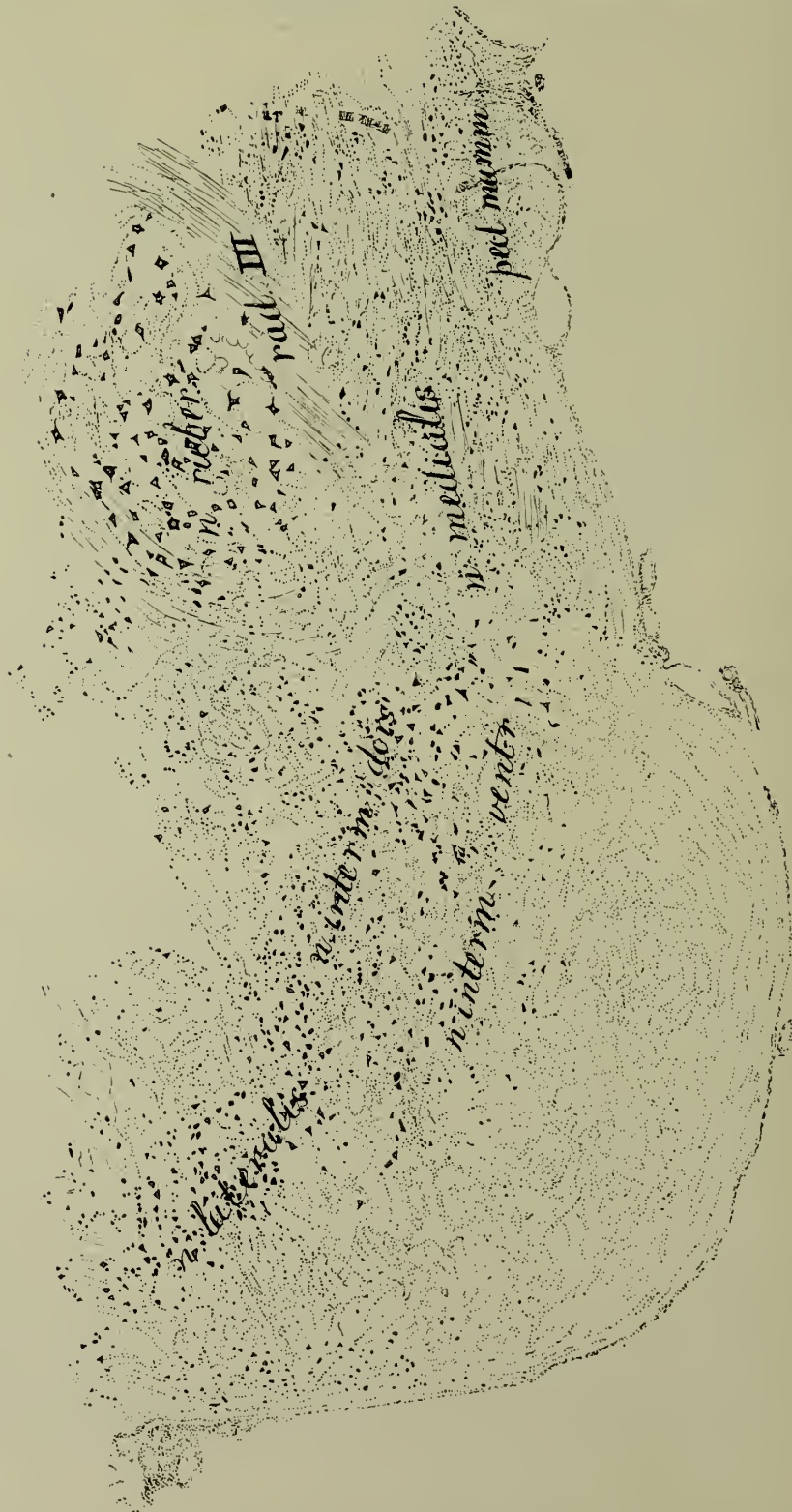


Fig. 590.
Dessin d'une préparation cellulaire de la substantia nigra d'un chien normal entre le ganglion interpedunculaire et le ganglion mammillaire.



Fig. 591.

Dessin d'une préparation cellulaire de la substantia nigra au même niveau que la figure 590, d'un chien, dont l'hémisphère et le striatum furent enlevés, presque quatre ans avant la mort (Zelion y-Pavlov).

la destruction presque complète de la plus grande partie du striatum, même lorsque, comme c'est le cas dans ces figures, cette destruction s'accompagne d'une perte importante de l'hémisphère, quelques cellules restent dans la substantia nigra. Dans un de ces cas, la radiation frontale et temporale



Fig. 592.

Dessin de quatre coupes du système nerveux humain, pour donner l'aperçu d'un foyer, qui détruit le nucleus pallidus, sans faire grande lésion au pédoncule cérébral.

corticale était détruite avec le striatum, dans l'autre cas, c'était la radiation pariétale qui avait été annéantie, et consécutivement les cellules, qui étaient restées dans le neo-nigrum différaient de place.

La question se pose donc de savoir si les cellules du noyau noir qui

dépendent du striatum ont une autre localisation que celles, qui dépendent de l'hémisphère, ou si elles sont répandues sans ordre dans tous les parties du noyau noir. Pour résoudre cette question, nous examinerons en premier lieu les conséquences qu'a sur les cellules du noyau noir humain un petit foyer logé dans le striatum.

Le foyer dessiné dans la fig. 592, a persisté pendant plus d'un an, est apparu d'une façon très aiguë des symptômes stationnaires: raideur unilatérale modérée avec des mouvements involontaires caractéristiques dans la moitié gauche du corps et une héli-anopsie gauche. Quatre esquisses indiquent suffisamment l'extension du foyer, dont, dans la fig. 592. A (135) l'extrémité frontale est touchée. Cette coupe passe par l'infundibulum et, à cet endroit, le foyer est strictement localisé dans le nucleus pallidus.

La fig. 592. B (104) montre le foyer poussant dans la direction du tractus opticus, mais restant encore limité, en ordre principal, au nucleus pallidus.

Ensuite, la coupe passe par le corpus mammillare. Le foyer atteint sa plus grande étendue dans la fig. 592. C (75), où il détruit presque complètement le tractus opticus. Dans une petite mesure, il pénètre aussi dans la capsule interne, mais assez loin vers l'arrière, la coupe passant également par la pars intermedia et par le pédoncule cérébral. En tout cas, le foyer ne produit aucune dégénérescence dans le pédoncule cérébral.

Enfin, le foyer se termine dans le carrefour sensitif, comme le montrent clairement les coupes passant en sens occipital par le corps genouillé (fig. 592. D (32)).

Ce foyer est suivi d'une importante perte cellulaire sur toute la longueur du noyau noir. Il est impossible d'attribuer une *localisation nette* à cette perte cellulaire. On trouve des cellules atrophiées dans tous les noyaux du neo-nigrum, mais cette dégénérescence n'est pas partout aussi intense. Deux noyaux ont relativement peu souffert. Dans le noyau médial, la plupart des cellules sont demeurées intactes. Dans la partie ventrale du noyau intermédiaire la perte cellulaire n'est pas importante non plus. Par contre, le noyau latéral a perdu la majorité de ses cellules, et, dans le domaine dorsal du noyau intermédiaire, la perte cellulaire apparaît encore plus grande que dans le noyau latéral.

C'est ce que montre la photographie reproduite dans la fig. 593. Cette photo a été prise à la frontière de la partie caudale et de partie médiane du noyau noir, de façon, que ces deux domaines puissent être facilement comparés, bien que le rapport entre les groupes des cellules disparues soit plus visible au fur et à mesure qu'on avance en direction frontale. Là, la partie dorsale du noyau intermédiaire et le noyau latéral sont presque complètement dépourvu de cellules. La figure ci-jointe montre du côté gauche cependant une perte cellulaire importante dans ces noyaux. Un foyer logé dans le striatum prive donc le noyau noir de nombreuses cellules.

Quoique cette dégénérescence cellulaire ne soit pas nettement localisée et qu'on la trouve dans tous les noyaux du neo-nigrum, elle est la plus forte

dans le domaine dorsal du noyau intermédiaire et surtout dans la partie frontale de la substance noire.

Pas plus que les très grands foyers intéressant le striatum et reproduits

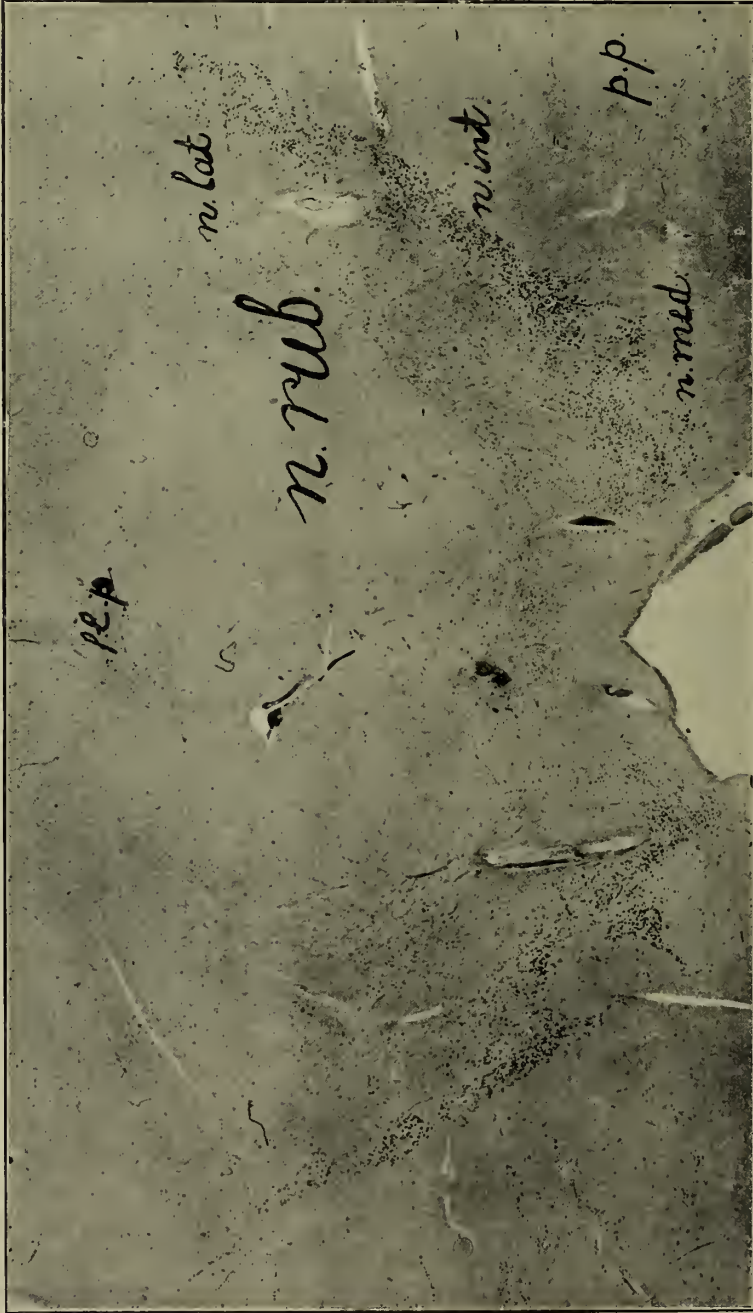


Fig. 593.

Photo de la substantia nigra humaine (comparez la fig. 592), pour la démonstration de la perte cellulaire dans le noyau intermédiaire à droite.

dans les figures 563 et 569, ce foyer ne réussit pas à faire disparaître toutes les cellules de la substantia nigra.

Car une partie des cellules du noyau noir dépend de l'écorce cérébrale, comme l'ont démontré Déjérine et von Monakow. Déjérine a fait remarquer que des foyers cérébraux persistants, suivis d'une dégénérescence fibrillaire partielle dans le pédoncule cérébral, amènent une atrophie cellulaire dans le noyau noir. Cette atrophie est localisée: les cellules confinant à l'endroit où sont logés les fibres pédonculaires dégénérées disparaissent, tandis que celles qui longent les fibres pédonculaires intactes demeurent indemnes.

J'ai pu vérifier l'exactitude de cette constatation de Déjérine en étudiant les deux foyers reproduits au § 2 du présent volume.

Je ne décrirai qu'un seul de ces foyers. Le foyer, reproduit dans le volume VII, fig. 335. et qui amène une dégénérescence fibrillaire dans le pédoncule cérébral, dégénérescence reproduite dans la fig. 336, a été décrit plus amplement au paragraphe précédent, fig. 563—566. A côté d'une destruction quasi totale dans le striatum (fig. 563), on constate une destruction complète dans les régions cérébrales frontales et temporales (fig. 563—566). L'importante atrophie du pédoncule (fig. 366) cérébral nous apprend que la partie latérale et médiale des faisceaux fibrillaires pédonculaires, a complètement disparu. Ce n'est qu'au milieu du pédoncule qu'une partie de la radiation pariéto-pontine est restée intacte, partie que l'on trouve là sous l'aspect d'un champs fibrillaire indemne, le long de la substantia nigra.

La fig. 594. reproduit une toto d'après une préparation au carmin du noyau noir. Les fibres pariéto-pontines intactes (*a*) forment le long de la substantia nigra un champs fibrillaire blanc, légèrement coloré et compris entre les parties latérale et médiale du pédoncule cérébral (*b* et *c*), sombres et colorées en rose foncé par le carmin.

Ici la perte cellulaire dans le noyau latéral est très intense, plus forte que celle que nous avons constatée en examinant les résultats du foyer logé dans le striatum (fig. 593). Il en est le même dans la partie dorsale du noyau intermédiaire et dans le noyau médial. Par contre, de nombreuses cellules occupent le domaine ventral du noyau intermédiaire le long des fibres intactes de la radiation pariétale.

Dans le deuxième cas (voir vol. VII. fig. 333, 334 et vol. IX. fig. 566, 569), nous trouvons les cellules intactes du noyau noir placées autrement.

Outre la destruction du striatum, le foyer pariéto-frontal a ravagé la partie centrale du pédoncule (fig. 336), mais le domaine latéral n'a pas été atteint, tandis que la région n'est préjudiciée que partiellement.

Ici, les cellules indemnes occupent surtout les noyaux médial et latéral du neo-nigrum. Il ne reste qu'un insignifiant vestige du noyau intermédiaire.

Les faits, ici décrits, peuvent être résumés comme suit: les cellules du noyau noir, qui appartiennent aux radiations pédonculaires frontale, pariétale et temporale, prennent position dans le noyau noir du côté ventral, près de

ces radiations. Mais on sait très mal encore par quelles voies les cylindres-axe



Fig. 594.

Photo d'une coupe, touchant la substantia humaine, dont (à droite) le pédoncule cérébral ne possède que la radiation pariéto-pontine.

des cellules du noyau noir atteignent le striatum ou le cortex cerebri.
Et pourtant, cette question a une importance considérable.

Elle nous reporte aux systèmes fibrillaires traités au chapitre IX, systèmes qui sortent de l'opercula, dégénèrent en direction descendante et passent du pédoncule cérébral dans le lemniscus.

Les deux pédoncules du lemniscus de D é j é r i n e parcourent le stratum intermedium de la substance noire et lui fournissent des fibres (voir aussi la fig. 344).

Au chapitre IX, une partie du noyau noir a été décrite comme un noyau intercalé entre ce système fibrillaire et les noyaux des N. III et IV de la même manière qu'une partie des noyaux réticulaires pontins sont placés entre ces fibres et les noyaux des N. VI et VII.

Après ce que nous avons dit dans ce paragraphe, il est clair qu'à ce point de vue seule entre en ligne de compte pour ce but la partie nucléaire, que nous avons appelée le palaiio-nigrum.

Mais le noyau noir est un noyau très complexe, et ce que nous avons écrit dans le chapitre précité à propos de ces systèmes pyramidaux, dits aberrantes, ne constituait qu'une introduction très incomplète à l'étude détaillée de cet ensemble fibrillaire fort compliqué.

En effet, les deux systèmes, nommés pédoncules du lemniscus par D é j é r i n e sont loin de former à eux seuls le système du stratum intermedium de la substance noire. Le champs latéral du système fibrillaire du stratum intermedium du noyau noir, le pedunculus profundus de D é j é r i n e ou le faisceau latéro-pontin de S c h l e s i n g e r, est, notamment, un système très développé, d'une architectonie beaucoup plus compliquée, que ces chercheurs ne se l'étaient figurée. On trouve ce champ fibrillaire dans toutes les coupes du noyau noir, par exemple dans les fig. 548, 549, 550. La fig. 548 montre bien qu'une partie des fibres pédonculaires *latérales* vont par ce champ au lemniscus médial, mais plus nombreuses encore sont les fibres qui s'y rendent venant de la région *centrale* des fibres pédonculaires.

Dans les figures de D é j é r i n e (cf. fig. 344) et de S c h l e s i n g e r, de même que dans toutes les figures (fig. 342. A, fig. 343) qu'illustrent la description des pyramides aberrantes, la double origine de ces fibres, c'est-à-dire de la partie centrale et de la partie latérale du pédoncule cérébral, est visible. Le docteur R o n g e, qui étudiait dans mon laboratoire le champ fibrillaire du domaine latéral du stratum intermedium du noyau noir, l'a examiné notamment chez un enfant atteint d'une atrophie olivo-ponto-cérébelleuse compliquée d'un développement défectueux des lobes frontaux et pariétaux du cerveau.

Il a pu établir qu'à côté du pédoncule latéral du lemniscus (*laterales Bündel vom Fusz zur Haube de F l e c h s i g*) et du pédoncule médial du lemniscus (*mediales Bündel vom Fusz zur Haube de M e y n e r t*), il existait un faisceau intercalé, un pedunculus lemnisci intermedialis, qu'il est parvenu à suivre depuis la partie operculaire du lobe pariétal et depuis le nucleus pallidus.

, Dans tout cerveau humain normal, on retrouve ce pédoncule intermé-

diaire, reconnaissable notamment à sa coloration, particulièrement intensive, par les préparations de *Weigert*.

Sans aucune doute, ce faisceau contient aussi un système, apparenté à celui que nous avons indiqué par la lettre *x* dans la région ventrale du noyau intermédiaire du noyau noir du lapin (voir fig. 588 et fig. 589). Cependant, ce système ne dépend certainement pas du cortex cerebri.

On voit chez le lapin ces fibres se continuer dans le nucleus pallidus (cf. aussi la fig. 578). Les fibres, qui dépendent de ce noyau, restent pour la plupart dans le noyau noir (ou en sont issues), car l'ensemble des faisceaux *x* deviennent plus petites au fur et à mesure qu'ils vont en direction caudale, de sorte que seul un nombre minime de ces fibres passent dans le lemniscus.

Chez l'homme, la partie corticale, destinée au pedunculus lemnisci intermedialis est beaucoup plus forte que chez le lapin, mais aussi les communications allant du striatum au noyau noir ou vice-versa sont, chez l'homme très puissantes.

Poppi, qui fut un des derniers à s'occuper de ces systèmes dans le stratum intermedium, fait observer à juste titre, qu'il existe dans le système central nerveux de l'homme, une très puissante communication entre le nucleus pallidus et le noyau noir.

Elle naît le long du système en peigne et le long de l'ansa lenticularis, puis parcourt la partie intermédiaire du stratum intermedium du noyau noir. Plus facilement que sur les coupes frontales, étudiées par *Poppi*, on trouve l'origine de cette voie de communication, issue du système en peigne, dans des coupes qui touchent l'extrémité frontale du noyau noir, parallèlement à sa surface sagittale.

Une telle coupe est reproduite dans la fig. 595. Le pédoncule et la capsule interne *y* sont touchés longitudinalement. Le système en peigne se présente, sous la forme d'une série de champs aux fibres touchées transversalement ou obliquement, au milieu du pédoncule cérébral. Ces fibres vont du système en peigne autour du noyau noir, et se rendent en grand nombre, à travers ce noyau parallèlement à l'axe longitudinal en direction caudale.

Dans des circonstances déterminées, on peut distinguer très clairement ce système fibrillaire. Il n'est pas rare, notamment, que celui-ci devient un système aberrant, c'est-à-dire qu'il affecte un trajet en direction caudale et cela d'une façon quelque peu anormale. Il arrive par exemple, que très haut dans le nucleus pallidus, un faisceau se détache de la jambe antérieure de la capsule interne, parcourt, en système aberrant, le milieu du corpus subthalamicum, pousse vers le champ fibrillaire intermédiaire de la substance noire. Finalement une partie de ces fibres passent dans le noyau noir, une autre partie forme un pedunculus lemnisci intermedialis, tandis qu'un troisième contingent retourne dans le pédoncule cérébral.

La fig. 596 donne un dessin d'une telle anomalie. Dans ce cas, le faisceau aberrant était bilatéral et très puissant, mais, par cela même, fort instructif. Ce système commence dans la fig. 596. A, coupe, qui touche le

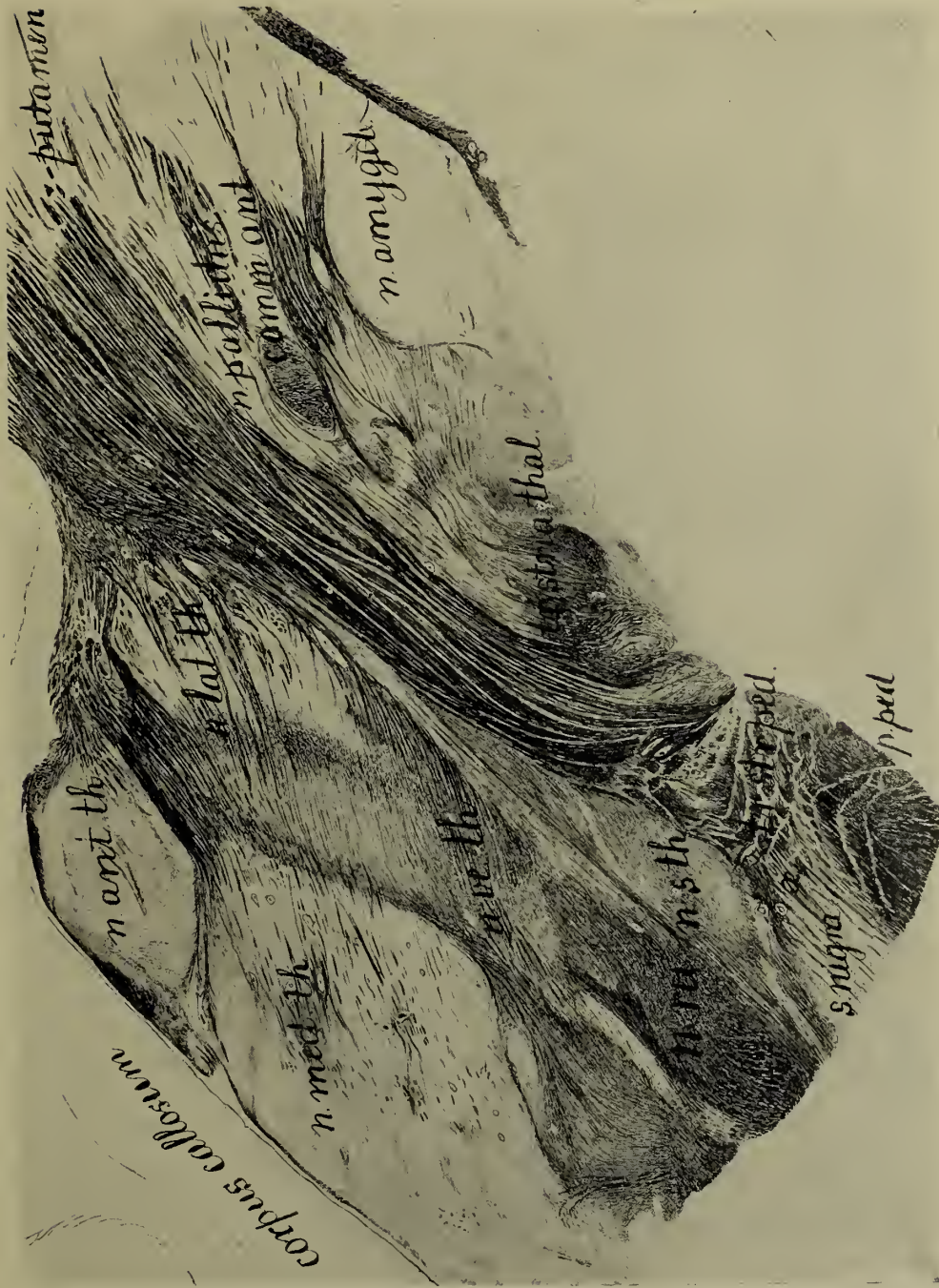


Fig. 595.

Dessin d'une coupe sagittale à travers le pédoncule cérébral et les ganglions basaux, touchant la troisième partie frontale de la substantia nigra. Le système en peigne (*tr. str. ped.*) est touché et se présente dans un certain nombre de champs fibrillaires, coupés obliquement, champs, qui jettent leurs fibres dans les faisceaux (*x*) longitudinaux du stratum intermedium du noyau noir.

corps mammillaire. Du côté médial de la capsule interne, laquelle ne contient ici que des fibres des circonvolutions frontales, les fibres du p_3 du nucleus pallidus forment un champ fibrillaire circonscrit, en majeure partie le long du système en peigne, mais aussi le long de l'ansa lenticularis.

Ce champ est désigné par la lettre *x* dans la fig. 596. A.

Dans le cerveau normal ces fibres rejoignent en grande partie la capsule interne, ce qui n'est pas le cas dans la fig. 596.

Comme le montre la fig. 596. B, ce faisceau dévie en direction dorso-médiale et se place au milieu du *nucleus subthalamicus*. Il échange des fibres avec ce noyau, lui-même très riche en fibres. Allant ensuite en direction caudale, il le quitte et passe dans la substance noire.

La figure 596. C le montre gisant dans la partie dorsale du champ intermédiaire du *stratum intermedium* du noyau noir. Entre temps, il est devenu beaucoup plus petit, car l'échange de fibres avec le noyau de *L u y s* et le *stratum intermedium* continue toujours. Poursuivant son trajet en sens caudal, le faisceau *x*, qui ne cesse d'émettre des fibres et se fait de plus en plus petit, dévie un peu en direction ventrale, comme l'indique la fig. 596. D.

Maintenant, il fait partie du champ de plus en plus puissant du *pedunculus intermedius lemnisci* et lui-même s'agrandit.

On peut le suivre dans ce champ jusqu'à ce qu'il ait atteint les noyaux pontins et le *nucleus reticularis ventralis tegmenti pontis*. Il va en partie avec le *pedunculus lemnisci intermedius*, à travers ce noyau, dans le *stratum lemnisci*, mais pour une grande partie, il retourne avec ses faisceaux fibrillaires dans le domaine interne du pédoncule cérébral.

Le faisceau aberrant, décrit ici, a probablement la signification suivante: dans tout système nerveux, une petite quantité des fibres réunies en lui suit la route décrite, mais dans le cas qui nous occupe, le nombre de ces fibres est considérable et elles forment un faisceau indépendant. Celui-ci jaillit des faisceaux fibrillaires les plus médians de la capsule interne frontale, mais il emprunte la majorité de ses fibres au *nucleus pallidus*, le long du système en peigne et de l'ansa lenticulaire.

Un petit contingent de ses fibres passe dans le *stratum lemnisci*.

Jusqu'ici, il peut être placé sur la même ligne que les faisceaux, qui dévient à un niveau plus bas et que nous avons décrits au chapitre IX. Mais ce faisceau *x* donne une idée plus claire de tous les *pedunculi lemnisci*, ou, du moins, de tout ce qu'on comprend sous ce nom. Non seulement de l'opercule corticale, mais aussi et surtout du *nucleus pallidus*, sortent des fibres qui passent dans le *stratum lemnisci pontin*.

En outre, ces fibres s'accompagnent d'autres fibres qui, de l'opercule et du *nucleus pallidus*, vont: *a.* dans le *nucleus subthalamicus*; *b.* dans la substance noire.

Des systèmes centrifuges quittent donc le cortex et le *nucleus pallidus* à destination du noyau noir ici décrit. Ce sont des systèmes cortico-nigraux et pallido-nigraux. Ils accompagnent les *pedunculi lemnisci*. En ce qui concerne le *pedunculus lemnisci intermédiaire*, ces systèmes sont réunis avec lui dans le faisceau *x* aberrant (fig. 596*bis*). Il en est de même des pédoncules latéral (*profundus*) et médial (*superficialis*) du *lemniscus*. Dans tous ces pédoncules courent des fibres destinées au noyau noir.

Cependant, l'analyse du faisceau *x* n'est pas encore terminée. Car il y a plus. Des deux dessins reproduits dans les fig. 566 et 569, il ressort clairement que du côté malade, du côté gauche, toutes les fibres qui parcourent l'axe

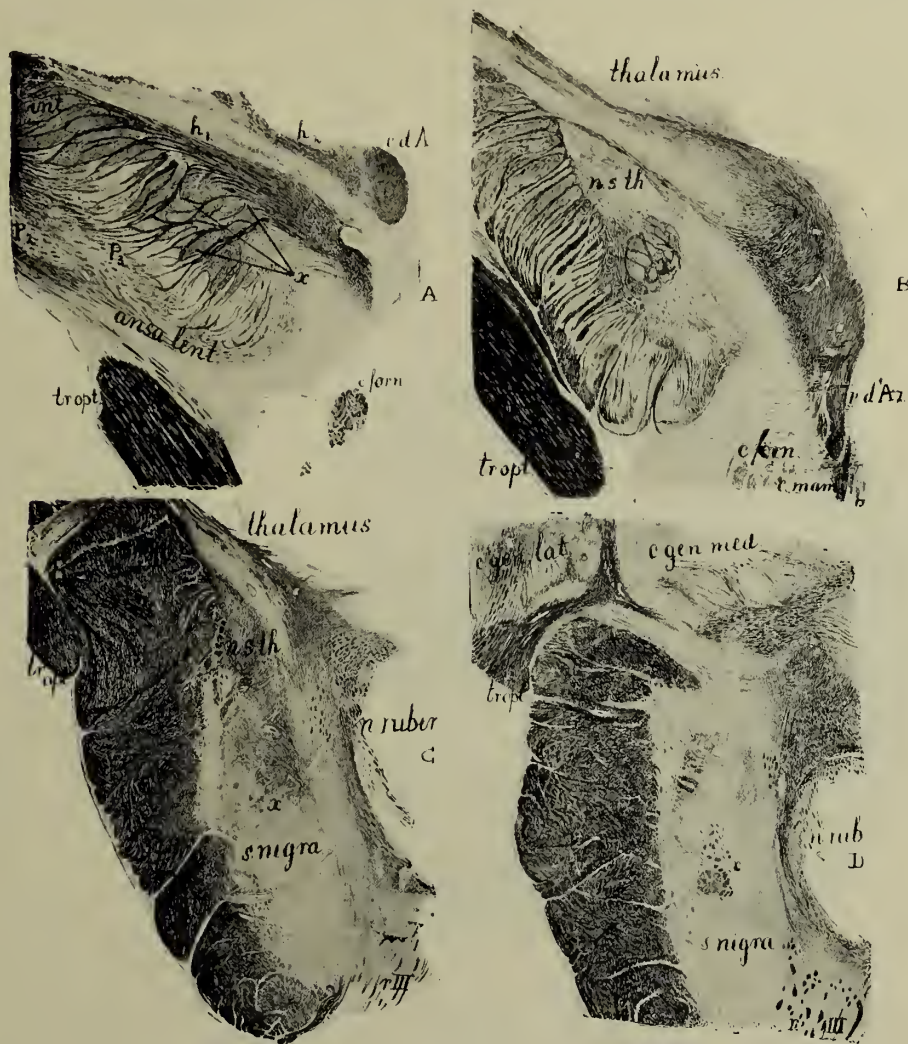


Fig. 596.

Un faisceau aberrant pallido-subthalamique et pallido-nigral (*x*). Consultez le texte. A. dessin d'une coupe touchant la capsule interne. B. touchant le noyau de Luys. C. touchant l'area compacta du noyau noir. D. touchant l'area reticulata du noyau noir.

longitudinal du stratum intermedium ont disparu de la partie frontale du noyau noir, par suite de la destruction du striatum. Plus caudalement, de nouvelles fibres nourrissent ce faisceau. Elles dépendent des radiations fibrillaires intactes du pédoncule cérébral et sont différentes quant à la place qu'elles occupent, dans la mesure où il reste dans ce pédoncule des fibres intactes.

La destruction de ces fibres n'est pas suivie seulement, et même n'est pas suivie en premier lieu, de la dégénérescence des systèmes *centrifuges* destinés à la substance noire, systèmes décrits dans les pages qui précèdent. Car l'extirpation expérimentale de l'hémisphère et du striatum tue presque toutes les cellules du neo-nigrum.

Chez l'homme, les foyers logés dans le striatum provoquent une perte cellulaire du noyau noir, dans la région dorsale du noyau intermédiaire et du noyau latéral. Des foyers partiels dans l'hémisphère occasionnent les uns (foyers frontaux) une perte cellulaire dans son noyau médial; les autres (foyers pariétaux), dans la partie ventrale de son noyau intermédiaire; d'autres encore (foyers temporaux), dans son noyau latéral, et notamment dans les régions ventrales du noyau noir.

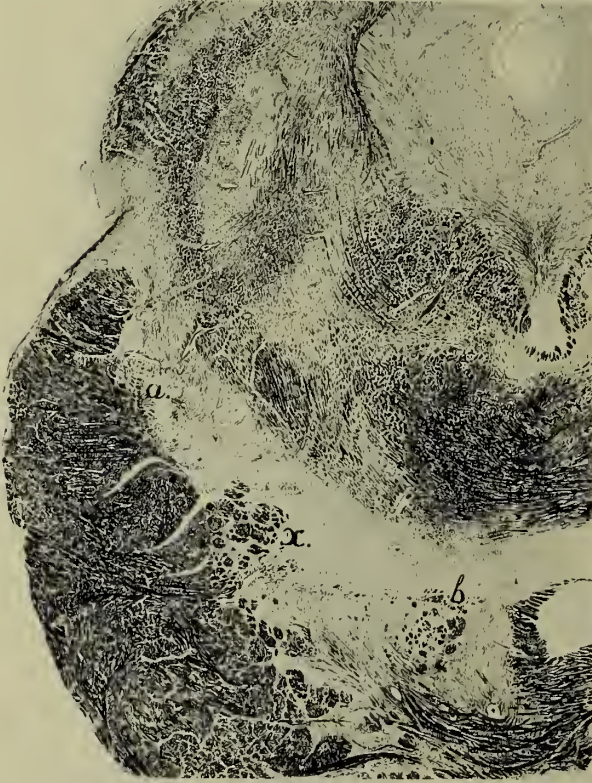


Fig. 596bis.

Le même faisceau aberrant (x), arrivé au pedunculus profundus (intermedius) du lemniscus.

Si, en effet, les fibres qui, dans les fig. 569 et 566, ont disparu du stratum intermedium, avaient été exclusivement des fibres centrifuges destinées au noyau noir, la forte perte cellulaire subie par celui-ci, eut été inexplicable.

Mais, parmi ces fibres, il n'y a pas seulement des fibres centrifuges vers le noyau noir, mais aussi des fibres centripètes. Des foyers de longue durée peuvent

amener, par dégénérescence axipétale, la disparition complète, tant des fibres que des cellules des systèmes centripètes.

C'est précisément l'énorme perte cellulaire qui affecte dans les deux cas la substance noire (fig. 566 et fig. 569), qui nous oblige d'admettre que le système centripète est au moins aussi, peut-être même plus puissant encore que le système centrifuge.

Cela est vrai surtout pour la voie de communication nigro-pallidaire, qui perd toutes ses cellules dans le domaine médial et dorsal du noyau noir (fig. 593). Mais dans les deux cas, les communications nigro-corticales, moins

fortes que les communications nigro-pallidaires, dégénèrent aussi, de différentes manières selon la place qu'occupent les fibres demeurées intactes dans le pédoncule cérébral. Ces systèmes centripètes, et entre autres celui qui est destiné au nucleus pallidus, accompagnent les systèmes centrifuges dans le faisceau aberrant *x*.

Le stratum intermedium du noyau noir apparaît donc comme très compliqué. Il contient: 1^o. les pedunculi lemnisci de l'opercule et du nucleus pallidus. 2^o. les systèmes centrifuges de l'opercule et du nucleus pallidus pour le noyau de L u y s et le noyau noir; 3^o. les systèmes centripètes du noyau noir pour le nucleus pallidus et l'opercule.

La fig. 597 donne un schéma du neo-nigrum et de ses communications. Ce schéma doit rester nécessairement succinct. S'il prétendait contenir tous les détails, le dessin en serait trop peu clair. Nous n'avons donc pas tenu compte du fait que toutes ces voies de communications s'intermexent l'une à l'autre. On y voit que les communications du noyau noir avec le nucleus pallidus se trouvent dorsalement des communications avec le cortex cerebri, bien qu'en réalité elles soient confondues. De même, les communications avec la partie frontale du cerveau sont placées médialement; celles avec la partie pariétale, au milieu; celles avec la partie temporale latéralement; bien que ces localisations aussi rigoureuses ne soient valables qu'en principe.

Toutes les communications qui passent par le stratum intermedium pour se rendre au lemniscus ont été négligées.

Des voies centrifuges, issues du nucleus pallidus et du cortex, et qui sont destinées à la substance noire, c'est-à-dire les voies cortico-nigrales et pallido-nigrales, — le dessin n'indique que le commencement (en noir), parce qu'on se figure aisément que ces systèmes suivent en principe le même chemin, en direction inverse, que les systèmes envoyés par le noyau noir au nucleus pallidus et au cortex. Ces derniers faisceaux sont colorés en rouge dans le schéma.

Le puissant système unissant le noyau noir au striatum, c'est-à-dire le système nigro-pallidaire, est en rouge massif. Il porte le chiffre No. 1, il est issu de la masse dorsale du noyau, s'étend loin frontalement et va, en partie par l'ansa lenticularis, en partie par le système en peigne dans le h_2 de F o r e l au nucleus pallidus et au striatum.

Les voies en rouge pointillées indiquent les trois voies nigro-corticales, moins puissantes que le système précédent.

Le système nigro-temporal parcourt le domaine latéral du stratum intermedium et sort des cellules ventrales du noyau néo-latéral. Il ne s'étend pas loin frontalement et passe dans la grande masse du faisceau de T ü r c k pour atteindre l'opercule temporal. Il porte le chiffre II.

Le système nigro pariétal est le plus fort de ces trois. Il se place dans la partie médiane du stratum intermedium et pénètre loin frontalement dans l'operculum pariétal. Il sort des cellules du domaine ventral du noyau intermédiaire et il porte le chiffre III.

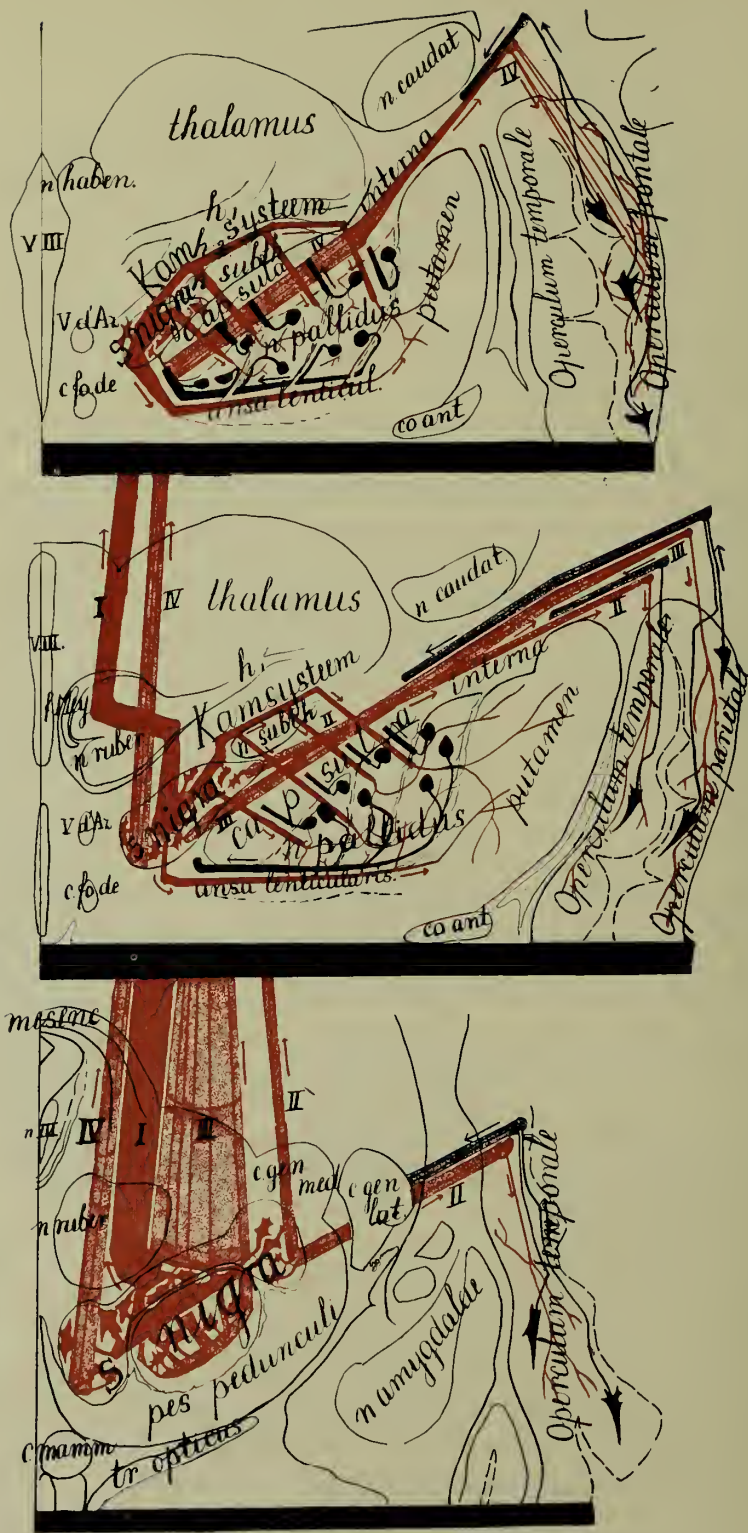


Fig. 597.

Schéma du neo-nigrum humain et de ses communications avec le nucleus pallidus et avec le cortex cerebri.

En noir: les fibres du cortex et du striatum vers le neo-nigrum; noir massif: le tractus pallido-nigral; noir pointillé: le tractus cortico-nigralis; En rouge: les fibres du neo-nigrum vers le striatum et le cortex cerebri; rouge massif: le tractus nigro-pallidaris I; rouge pointillé: les tractus nigro-corticaux II, III, IV.

Le *système nigro-frontal*, logé dans la région médiale du stratum intermedium, sort des cellules ventrales du noyau médial du neo-nigrum et se dirige vers l'operculum frontal. Il porte le chiffre IV.

d. Résumé des données anatomiques, expérimentales et cliniques, qui nous sont connues relativement au noyau rouge et au noyau noir et que nous avons exposées dans les paragraphes précédents.

Il existe une parenté entre le noyau rouge et le noyau noir, bien que leur signification diffère du tout au tout.

Cette différence apparaît clairement lorsqu'on songe que le noyau rouge est uni par de puissants systèmes efférents avec la formatio reticularis du pont de Varole, du bulbe et de la moelle épinière, tandis que le noyau noir ne possède aucune de ces communications efférentes.

Tant que, chez les mammifères, la fonction du mésencéphale est encore importante par rapport au minime développement du thalamo-cortex, du cervelet et du neo-striatum, la partie spino-mésencéphalique du noyau rouge, décrite ici comme palaio-rubrum, se compose d'une pars magno-cellularis très développée, du cornu latéral et des parties conjuguées.

Le palaio-nigrum collabore avec ce palaio-rubrum, parce qu'il a reçu des voies afférentes de toutes les régions sensorielles et qu'il est réuni au palaio-rubrum par un nombre relativement petit de voies efférentes. Ces dernières voies de communication vont en partie indirectement (via le mésencéphale), en partie directement (communications courtes), au palaio-rubrum.

Au grand afflux d'impulsions centripètes que le palaio-rubrum reçoit de la moelle allongée et du mésencéphale, s'ajoute donc un nouvel afflux, cette fois d'impulsions venues du palaio-nigrum.

Si énorme que soit le nombre des voies afférentes concentrées sur le palaio-rubrum, celui-ci ne dispose par contre que d'une seule voie efférente commune, le tracus rubro-spinalis.

Les fonctions qui s'élaborent dans le palaio-rubrum sont cependant caractérisées par cette voie efférente comme fonctions de la motilité du tronc et des membres.

Cependant, au fur et à mesure que le développement progressif du striatum, du thalamo-cortex et du cervelet étend l'ancien système mésencéphalo-rubral, le rajeunit et en modifie les fonctions élémentaires, le nouveau système rubral se complique beaucoup, encore que le principe de son architectonie et de son rôle demeure le même.

Un neo-rubrum de plus en plus étendu apparaît, qui atteint son point culminant dans le système nerveux de l'homme.

À côté des voies afférentes devenues réellement énormes et qui affluent dans le neo-rubrum, venant du cervelet le long du brachium conjunctivum, du striatum et des circonvolutions frontales le long des voies pallido-rubrales

et fronto-rubrales, le noyau rouge, tel qu'il s'est transformé, ne dispose encore que d'une voie efférente commune relativement simple, laquelle l'unit au système nerveux caudal.

Pourtant, ce système efférent caudal n'est plus aussi simple qu'il ne contient plus que le seul tractus rubro-spinalis. Presque simultanément, le nucleus pallidus a donné naissance à une voie efférente indépendante. En union intime avec celle-ci, se développe le nouveau système efférent du noyau rouge. En rapport très étroit avec ce système, apparaît un tractus pallido-rubro-reticularis et un tractus pallido-rubro-olivaris.

Le premier surtout doit retenir ici notre attention. Il s'agit en effet d'un grand système. On a l'impression qu'il sort d'un champ de grandes cellules placé dans l'axe longitudinal du pédoncule cérébral, cellules réunies en amoncellements cellulaires, tantôt plus grands, tantôt plus petits.

L'amoncellement le plus proximal constitue le nucleus hypo lenticulaire (basillaris). Vient ensuite le nucleus pallidus. En direction caudale, suivent les grandes cellules du neo-rubrum. Puis la pars magno-cellularis du palαιο-rubrum. De plus en plus loin caudalement, nous trouvons les grandes cellules des réticules de la formatio reticularis tegmenti, surtout dans les réticules situés entre les faisceaux du tractus centralis tegmenti. Ensuite, apparaissent ces cellules du nucleus funiculi lateralis et, enfin, celles du noyau de von Monakow, qui forment l'extrémité caudale du groupe des noyaux à grandes cellules.

Chez certains animaux, ce système efférent peut être encore très simple. Par exemple, il peut se composer seulement d'un tractus rubro-spinalis. La plupart du temps, il est plus compliqué. À côté du faisceau rubro-spinal se forme un faisceau rubro-tegmentaire. Alors, ils fonctionnent comme un ensemble et travaillent en collaboration avec les systèmes efférents du striatum, décrit sous le nom de tractus pallido rubro-reticularis. Ils travaillent à côté des voies corticales efférentes dans le pes pedunculi, sans dépendre le moins du monde de ces dernières.

La présence de deux voies efférentes, indépendantes l'une de l'autre, est la caractéristique de tous les animaux qui ont atteint le stade du développement d'un thalamo-cortex, et par conséquent de tous les mammifères.

Tous ils possèdent deux systèmes différents, l'un issu du nucleus pallidus, l'autre de l'écorce cérébrale (pariétale) systèmes qui correspondent au point qu'ils sont en état d'assumer le renvoi aux arcs réflexes fondamentaux de la moelle épinière, des signaux émis par les parties les plus proximales du système nerveux.

Ces signaux sont de nature différente, puisqu'ils sont fournis par différents domaines de l'organe central. A l'origine, les systèmes efférents pallido-rubro-réticulaires, les plus vieux et les plus simples, n'apportent à la moelle épinière que les signaux élaborés par le palαιο-striatum, le palαιο-cerebellum, le mésencéphale, le palαιο-rubrum et le palαιο-nigrum.

Au fur et à mesure que l'ensemble collaborant, et par conséquent le

système efférent, se fait plus complexe, il devient nécessaire de travailler avec des signaux envoyés par le neo-striatum, le neo-cerebellum et même par certaines parties plus vieilles de l'écorce cérébrale, par l'operculum. De là, l'apparition indispensable du neo-rubrum et du neo nigrum.

Entre temps, le pallium corticis ouvre la collaboration avec les voies cortico-caudales et avec les noyaux pontins et avec le cervelet.

Jamais, cependant, les mêmes signaux ne sont confiés aux deux systèmes que nous venons de distinguer. Les voies issues du striatum et du plus ancien ensemble assument la transmission d'autres signaux que ceux qui empruntent les voies cortico-caudales. Il importe de retenir cette antithèse entre les voies efférentes corticales et les voies strio-rubrales, si l'on veut se faire une opinion sur les expériences pratiquées dans ce domaine, les dernières années surtout, notamment par le docteur R a d e m a k e r.

En général, il semble établi que la destruction des voies cortico-caudales n'a pas d'influence ou n'exerce qu'une influence légère sur la raideur musculaire ou sur le tonus du tronc et des membres.

Par contre une incision, détruisant au dessous du noyau rouge le système pallido-rubro-réticulaire, produit une importante raideur musculaire dans le tronc et les membres.

Lorsque le champ rubral d'origine de ce système prédomine, comme chez le lapin, le chien et le chat, il suffit pour que la raideur musculaire se produise, qu'en face de l'extrémité caudale du noyau rouge le croisement de fibres soit incisé, c'est-à-dire que le croisement de F o r e l ou *croisement des deux voies rubro-spinales* soit coupé.

L'influence du domaine d'origine pallidaire de ce faisceau se fait-elle déjà sentir dans une mesure importante, comme chez le chien, l'extirpation de l'hémisphère avec celle du striatum provoque à elle seule un commencement de raideur musculaire dans les membres.

Chez l'homme, où le champ d'origine pallidaire et neo-rubral prédomine sur le domaine d'origine palaïo-rubral, la clinique nous apprend que la raideur musculaire accompagne la destruction du faisceau pallido-rubro-réticulaire, même lorsque les systèmes efférents cortico-caudaux restent intacts.

La maladie de P a r k i n s o n, lorsqu'elle s'accompagne d'une forte raideur, en est un exemple frappant. De même qu' O s c a r et C é c i l e V o g t, je vois dans cette maladie une affection vasculaire. Quand elle provoque de grandes destructions 1°. dans l'hypothalamus, on peut constater à cet endroit, une destruction locale complète du système pallido-rubro-réticulaire; 2°. dans les noyaux rouges et noir, une forte atrophie du tractus centralis tegmenti en rapport avec la destruction sub. 1°.

Dans tous les cas que j'ai examinés, j'ai trouvé, en effet, de tels changements. Ils sont même, à mon avis, les faits les plus certains dans le domaine pathologique du „paralysis agitans”.

La science expérimentale autant que la science clinique établissent, selon moi, qu'une perte bilatérale des voies de communication pallido-rubro-

réticulaires peut amener une raideur musculaire générale qui s'étend à tous les muscles de la face, du tronc et des membres, à l'exception, ordinairement, de la musculature oculaire. Néanmoins, cela n'explique pas encore la raideur, ni son apparition.

On suppose tout naturellement que, par suite de la disparition d'une voie de communication aussi important que la voie pallido-rubro-réticulaire, une très grande quantité d'impulsions peuvent trouver accès aux arcs réflexes fondamentaux et tenir ceux-ci en continuelle surexcitation.

Cependant, ces impulsions ont une autre signification que celles qui sont fournis aux arcs réflexes fondamentaux de la moelle épinière par les voies cortico-caudales, car la raideur générale est aussi forte, sinon plus forte, lorsque ces voies sont également détruites en même temps que les voies pallido-rubro-réticulaires (rigidité des décérébrés) que lorsque ce n'est pas le cas (hémisphère intact et incision du croisement de F o r e l).

De tout ce que précède, il est permis de conclure que :

La voie commune efférente transmet un signal final, composé d'un grand nombre de signaux qui s'équilibrent les uns les autres et qui sont travaillés surtout par le thalamus, le striatum, le cerebellum, le noyau rouge, le noyau noir et le mésencéphale.

Lorsque ce signal final n'atteint pas les arcs réflexes fondamentaux, alors c'est la rigidité musculaire, qui apparaît, bien que nous ne sachions pas au juste quelles impulsions la déterminent.

Pour analyser la fonction de la substance noire, nous devons encore nous occuper ici d'une autre question.

Au page 104 de ce livre, nous avons mentionné le syndrome de B e n e d i k t, caractérisé au point de vue pathologique-anatomique par la présence d'un foyer tuberculeux à l'extrémité ventro-caudale du noyau rouge, et, au point de vue clinique par une paralysie du N. III, alternant avec une raideur musculaire des membres croisés, accompagnée de mouvements athétotiques et choréatiques dans les muscles rigides.

La disparition de la voie efférente pallido-rubro-réticulaire, ici la voie ventro-caudale, détruite du côté croisé est, par conséquent, la cause de la rigidité de la musculature croisée. Mais elle n'explique pas les mouvements concomitants. Ceux-ci doivent plutôt être rapprochés des mouvements choréatiques sans raideur musculaire, tels que B o n h o e f f e r les a montrés dans les affections atteignant le brachium conjunctivum, depuis le noyau dentelé du cervelet jusqu'au noyau rouge.

Nous connaissons de pareils mouvements, avec ou sans raideur musculaire, dans le choréa de H u n t i n g t o n, et avec raideur musculaire dans l'athétose double.

Nous verrons plus tard dans quelles limites l'ouvrage d'O s c a r et C é c i l e V o g t nous a appris que de semblables mouvements appartiennent au „syndrome du corps strié”. Ils se produisent en cas de profondes lésions du neo-striatum, dans les affections du thalamus ou dans les maladies du

domaine cortical fronto-pariétal, surtout operculaire. Mais pour le moment nous ne pouvons pas encore aborder cette question.

Néanmoins, il existe un fait clinique certain, à savoir que toute affection pathologique des domaines nerveux, dont les voies efférentes peuvent affecter la région d'origine de la voie efférente commune, que nous avons nommée le tractus pallido-rubro-reticularis, peut donner lieu à des mouvements concomitants dans les extrémités assez fortement organisés, organisation nécessaire de ces mouvements, lorsqu'on veut les décrire comme mouvements choréatiques ou athétotiques. Au milieu de ces régions, le noyau noir assume un rôle qui lui est propre.

Dans l'organisation le plus simple, le palαιο-nigrum et le palαιο-rubrum collaborent avec le mésencéphale. Ces trois groupes nucléaires peuvent influencer toutes les combinaisons musculaires le long de leurs voies communes, le tractus rubro-reticularis et le tractus rubro-spinalis. Dans cet ensemble le noyau noir, c'est-à-dire le palαιο-nigrum, constitue une partie principale, comme noyau rassemblant les impulsions venues de toutes les régions sensorielles. Plus tard aussi, lorsque un neo-nigrum s'est développé en relation avec l'opercule, le striatum et le neo-cerebellum, le noyau noir prend une part élémentaire à l'élaboration du signal final pour la voie efférente commune.

Il est facile de se figurer que lorsque des troubles fonctionnels se présentent dans le noyau noir, le signal final travaille irrégulièrement. L'ordonnement des excitations, transformées normalement par le noyau noir et le noyau rouge en un signal empêchant la raideur musculaire, devient irrégulier.

C'est ce qui semble se produire dans la maladie de Parkinson.

L'affection vasculaire qui atteint l'hypothalamus et qui est à la base de cette maladie, peut détruire complètement le tractus pallido-rubro-reticularis. Alors intervient une forte raideur musculaire, sans tremblement, si rien d'autre n'aggrave l'affection (paralysis agitans sine agitatione).

Lorsque le faisceau précité est incomplètement détruit et la raideur musculaire est incomplète, plus ou moins développée, le travail insuffisant des impulsions par le noyau rouge et par le noyau noir peut occasionner un trouble élémentaire dans le signal final, trouble qui, en tout cas, est d'une autre nature et beaucoup plus élémentaire que le trouble fonctionnel dans les autres voies débouchant dans le domaine efférent commun, voies qui viennent par exemple du cervelet ou du striatum et dont les troubles se traduisent par le choréa ou l'athétose.

C'est le grand mérite du Professeur Wertheim Salomonson d'avoir analysé le tremblement de la maladie de Parkinson, par les amplitudes dans les trois plans d'un système coordonné triaxial spatial.

C'est un tremblement alternant, c'est-à-dire, les trois composants de ce tremblement n'ont pas la même amplitude à un moment donné. L'amplitude dans le plan horizontal peut être nulle, tandis que celle dans le plan vertical ou sagittal peut atteindre en même temps, un maximum. Ainsi les membres oscillants décrivent dans l'espace, les figures classiques que

Lissajous a fait connaître pour les ondes acoustiques quand elles interfèrent.

Récemment, l'idée de Wertheim a été étudiée de nouveau par le Dr. De Jong, dans la même clinique (dirigée aujourd'hui par le professeur Broower) et conçue en ce sens que dans la paralysie agitante, le tremblement est provoqué par des excitations venues du monde extérieur.

Le sujet atteint de la maladie de Parkinson ne tremble pas lorsqu'il dort, mais il se met à trembler aussitôt que des excitations, soit qu'elles atteignent la peau ou l'organe auditif ou qu'elles soient d'une autre nature, se produisent, sans le réveiller. Ce n'est que lorsque le malade sort du sommeil que le tremblement atteint de nouveau son maximum.

Dans la thèse défendue ici, la cause du phénomène décrit doit être cherchée dans le fait qu'outre une lésion partielle de la voie efférente commune, il existe un trouble fonctionnel dans le noyau noir et dans la partie caudale du noyau rouge. Les signaux finaux transmis le long de cette voie efférente sont devenus variables et irréguliers. Ce n'est que partiellement que se produit la raideur musculaire, et cela tantôt dans l'un, tantôt dans l'autre de ses composants. De là, le tremblement alternant.

Je partage entièrement l'avis de Kleist qui estime que le tremblement dans la maladie de Parkinson, est le mouvement organisé de la manière la plus élémentaire que nous connaissions.

Par contre, je ne puis admettre qu'en partie l'opinion de Tetrikow. A mon avis, on constate des changements dans le noyau noir (et dans la partie caudale du noyau rouge) chez des personnes atteintes de la maladie de Parkinson, lorsque, pendant leur vie le tremblement a été considérable. Il n'en est pas nécessairement de même chez les personnes qui ont souffert de paralysie agitante sine agitatione, accompagnée d'ordinaire d'une forte raideur musculaire.

Une dernière remarque avant de clore ce paragraphe.

Dans le stratum intermedium, court à travers le noyau noir le pedunculus lemnisci. Comme on le constate aisément lorsque celui-ci dégénère, il fournit des fibres à la substantia nigra de la même manière qu'il en donne aux noyaux pontins; le noyau noir et ces noyaux pontins deviennent des stations intermédiaires entre les voies efférentes proximales et les noyaux moteurs du pédoncule cérébral, de la protubérance et des noyaux latéraux du bulbe. Encore que, selon les explications fournies dans les pages précédentes, ces voies ne soient pas proprement des voies corticales, mais seulement des voies operculaires et pallidaires, l'innervation précitée fait d'une partie du palaiognigrium une station intermédiaire pour les noyaux des N. III et IV.

Cependant, on n'observe pas dans le domaine de la clinique, une influence directe notable du cortex sur les mouvements musculaires des yeux. La déviation latérale conjuguée des globes oculaires est le seul effet cortical que l'on constate et qui du reste s'avère rarement permanent. Cet effet n'est pas

apporté par le noyau noir, mais, en cas de lésions operculaires et frontales (voir tome VIII, chapitre X), par les *nuclei reticulares pontis*, via le *nucleus N. VI*, et ensuite par les noyaux du *N. oculomoteur*.

Quant aux lésions des hémisphères, il n'est pas certain qu'elles amènent la déviation des yeux vers le haut et vers le bas ou la convergence forcée, déviation souvent produite par les lésions du mésencéphale.

Une double innervation, par les voies cortico-caudales et les voies operculo-pallido-rubrales, innervation défendue ici pour tous les muscles est sûre déjà pour le *nucleus du N. VII*. L'une procède du lobe pariétal et l'autre du *striatum* (M o n r a d-K r o h n).

On constate encore une double innervation du noyau du *N. VI*, quoique déjà la voie cortico-caudale vienne à l'arrière-plan.

A présent il n'est pas possible de prouver anatomiquement l'existence d'une voie cortico-caudale efférente proprement dite pour le noyau du nerf oculomoteur. Vraisemblablement cette voie sera remplacée par la voie pallido-caudale.

En tout cas, l'innervation destinée dans le système nerveux proximal pour le noyau du nerf oculomoteur est autre que celle destinée aux noyaux moteurs plus caudals.

Aussi n'est-il pas impossible, que, grâce à cette innervation autre, une raideur générale des muscles s'étendant à la face, au tronc et aux membres, exerce certainement peu d'influence ou même n'exerce aucune influence sur les mouvements des yeux.

§ 4. Les parties frontales de la *regio subthalamica*. Le *nucleus subthalamicus*. Le *nucleus zonae incertae*. Le *fasciculus thalamicus hypothalami* (champ h 1 de Forel.) Le faisceau *lenticularis hypothalamici* (champ h 2 de Forel).

a. Introduction.

Dans le paragraphe précédent, au cours de la description du noyau noir, nous avons fait remarquer et, dans la fig. 589, nous l'avons dessiné, que la partie frontale de la substance noire, devenue progressivement plus petite, dévie en sens médial. A ce moment, la partie latérale de la *pars intermedia* se trouve entre la *lamina medullaris ventralis thalami* et la capsule interne.

Cette partie devient alors la *regio subthalamica* du diencéphale, qu'on désigne ordinairement sous le nom de *hypothalamus diencephali*. Sur les coupes obliques ce champ nerveux affecte la forme d'un triangle allongé, isocèle, dont le sommet placé latéralement gît d'abord contre le *corpus geniculatum laterale* et, dans les coupes plus frontales, touche le *nucleus reticulatus* (Gitterschicht) thalami. La base médiale de ce triangle repose sur la substance grise centrale, dont elle est séparée par le faisceau de *Vicq d'Azyr*. Au cours de la description, devenue fameuse, de ce domaine de l'organe central, *Forel* a distingué plusieurs couches dans l'*hypothalamus*.

La couche la plus ventrale, formée d'un noyau aussi riche en fibres qu'en cellules, a été nommée par lui: le *noyau de L u y s* ou *corpus subthalamicum*.

En effet, c'est L u y s qui, le premier, en l'année 1865, a décrit ce noyau sous le nom de „bandelette accessoire de l'olive supérieure”.

Par „olive supérieure”, L u y s désignait ce que nous appelons aujourd'hui le noyau rouge. Selon L u y s, un certain nombre de fibres efférentes de la moelle frontale du noyau rouge courraient en direction latérale, tout d'abord parallèlement les unes aux autres, puis en convergeant de nouveau vers le pédoncule cérébral, de sorte qu'elles auraient entre elles le noyau en forme d'ellipse, décrit par L u y s comme „bandelette accessoire”.

M e y n e r t, lui, n'a pas décrit ce noyau séparément; il le considérait comme partie intégrante de la substance noire.

Par contre, F o r e l nous a appris que le noyau de L u y s avait la forme d'une navette de 7,5 m.M. de long, 10 m.M. de large et 3,4 m.M. d'épaisseur. Cette navette, qui repose sur la surface dorsale de la capsule interne, est entourée dorsalement et ventralement par un manteau de fibres parallèles qui se réunissent là où l'on trouve le pôle latéral du noyau.

La surface dorsale de la navette est plus convexe que la surface ventrale, mais la surface médiale est ouverte contre la substance grise centrale. A cet endroit, de nombreuses fibres entrent dans le noyau ou en sortent.

En outre, tant le long du bord ventral que le long du bord dorsal du noyau, une grande quantité de fibres pénètrent dans celui-ci, qui sont traversées obliquement par la capsule interne (système en peigne), et le noyau est réuni à celui de l'autre côté par des fibres commissurales.

Le premier, H e n l e a donné à ce noyau de L u y s le nom de *corpus subthalamicum*.

D'après F o r e l, on ne le trouverait que chez l'homme et le singe; chez les mammifères il ne serait pas suffisamment différencié.

Cependant R a m o n y C a j a l nous enseigne que précisément ce noyau se présente, quant à sa forme et à ses rapports avec ce qui l'entoure, comme l'un des noyaux les plus constants dans le système nerveux des mammifères, même de l'ordre inférieur, et, que, réuni par une commissure avec son congénère du côté opposé, il constitue un des noyaux les plus caractéristiques de l'hypothalamus des mammifères.

Quoi qu'il en soit, le *nucleus subthalamicus* forme donc la couche la plus ventrale de l'hypothalamus. Les couches dorsales en sont plus riches encore en fibres que le noyau de L u y s, mais plus pauvres en cellules.

Tout d'abord, on trouve dans le domaine dorsal: le champ *h* de F o r e l (épais champ fibrillaire, dont fait partie la moelle frontale du noyau rouge), avec ces deux prolongements, h_1 et h_2 , qui ont déjà été décrits à plusieurs reprises.

Comme on le voit, on ne peut séparer le champ *h* de F o r e l de la masse fibrillaire, formant la radiation médullaire frontale du noyau rouge. Ce champ et cette masse fibrillaire sont si étroitement unis qu'on semble employer deux mots pour désigner la même chose.

C'est, du reste, l'opinion aussi de F o r e l: dans les coupes plus caudales nombre de ces fibres passent, selon lui, dans le thalamus (nos fibres rubro-thalamiques, le faisceau BA. th de F o r e l).

Tandis que la radiation se continue toujours dans le thalamus, apparaît plus proximale le champ *h* proprement dit de F o r e l. Sont ainsi réunis:

1^o. le faisceau *h*₁ de F o r e l, ou fascicule thalamicus hypothalami (D é j é r i n e), qui passe en partie dans la lamina medullaris ventralis thalami, et en partie donne des fibres à la capsule interne (à côté de nos fibres rubro-thalamiques, sont représentées aussi les fibres rubro-corticales, cf. fig. 504).

2^o. le faisceau *h*₂ de F o r e l, ou fasciculus lenticularis hypothalamici (D é j é r i n e), qui court comme un faisceau ventral dans et avec le manteau fibrillaire du corps subthalamicum.

Au paragraphe précédent, nous avons vu que ces fibres naissent du lobe frontal et, via le système en peigne, du striatum (cf. fig. 504 et 563).

Entre ces deux faisceaux *h*₁ et *h*₂, touchés en direction transversale, on trouve la *zona incerta* de F o r e l, laquelle est unie latéralement au thalamus (Gitterschicht), tandis que médialement elle s'étend jusqu'à la substance grise centrale.

Une fois les champs *h*, *h*₁, *h*₂, dépassés, la zone incertaine est directement contiguë à la lamina medullaris ventralis thalami.

On retrouve cette architectonie chez tous les mammifères. Le lapin (fig. 589, 598), le chien (fig. 599 A, 601) possèdent cette structure, aussi bien que le singe (fig. 600) et l'homme (fig. 596).

Mais l'hypothalamus, et surtout le corpus subthalamicum, sont relativement et absolument plus étendus chez l'homme que chez les autres mammifères.

À juste titre, C a j a l a décrit un noyau propre à la zone incertaine, très riche en cellules. C'est le *nucleus zonae incertae*, amoncellement, aux limites irrégulières, de cellules multipolaires moyennes (voir fig. 598). Ces cellules sont d'une structure différente de celles du noyau de L u y s et se composent autrement. Le *nucleus zonae incertae* est appelé aussi le *noyau de C a j a l*.

Les parties intégrantes de la région subthalamica, entre la lamina medullaris ventralis thalami et la capsule interne ou pédoncule cérébral, sont donc:

1^o. le nucleus subthalamicus ou le noyau de L u y s;

2^o. la moelle frontale du noyau rouge avec le champ *h* de F o r e l et ses deux prolongements: le fasciculus thalami hypothalamici (*h*₁) et le fasciculus lenticularis hypothalamici (*h*₂);

3^o. la zona incerta, avec le nucleus zonae incertae ou le noyau de C a j a l.

Dans le paragraphe précédent, nous avons si souvent parlés des champs indiqués sub. 2, de la moelle frontale du noyau rouge et des champs *h*, *h*₁, *h*₂, que nous pouvons nous borner ici à les mentionner. Par contre, il nous paraît utile de consacrer quelques pages au noyau de L u y s et au noyau de C a j a l.

b. Nucleus subthalamicus et nucleus zonae incertae.

Nous avons dessiné dans la fig. 589 l'extrémité caudale du nucleus subthalamicus du lapin. La figure 598 reproduit, d'après une préparation cellulaire et une préparation fibrillaire, une coupe pratiquée dans le milieu du noyau du même animal.

Dès que la substance noire (fig. 598 a_1 , a_2 et b_1) approche de sa fin frontale, l'hypothalamus se joint à elle, entre le pédoncule cérébral et le thalamus. L'hypothalamus pousse de la direction latérale en direction médiale. À ce niveau, il se compose du noyau de Luys (fig. 598. A. n. subth.) et de la zona incerta (fig. 598. A. z. inc.).

Chez le lapin, le nucleus subthalamicus n'a pas encore la forme régulière de navette qu'il affecte chez le chien (fig. 599. A), le singe (fig. 600) et l'homme (fig. 569). Dans le système nerveux du lapin, la limite ventrale du noyau est courbée contre le pied du pédoncule. Elle se présente comme un bord entaillé contre le pédoncule cérébral, car le noyau est relié au striatum par une série de cordons fibrillaires placés les uns à côté des autres et qui traversent obliquement le pédoncule.

Cependant, le striatum du lapin, de tous les autres mammifères et même de l'homme, pénètre loin dans le pédoncule cérébral au moyen de bandes grises.

Dans la fig. 598. A, le striatum est scindé en deux. Il est logé partiellement entre la radiation optique (fig. 598. A. rad. opt.) et le pédoncule cérébral. Placée ainsi ventralement de ce dernier, cette partie — dès que, quelques coupes plus frontalement, la radiation visuelle pénètre dans le corpus geniculatum laterale —, se présente, comme p_3 du nucleus pallidus, ventro-latéralement de la capsule interne.

L'autre partie de ce p_3 est située entre les faisceaux fibrillaires du pédoncule cérébral, comme une agglomération de masses grises, traversée par des bandes fibrillaires. Ainsi, il correspond aux bandes grises, qu'on trouve dans le pédoncule cérébral humain et qui se continuent caudalement jusqu'au noyau noir.

Des bandes riches en fibres réunissent ces deux parties du striatum au nucleus subthalamicus, et ce sont ces fibres qui produisent l'entaillage de la surface limitrophe ventrale de ce noyau.

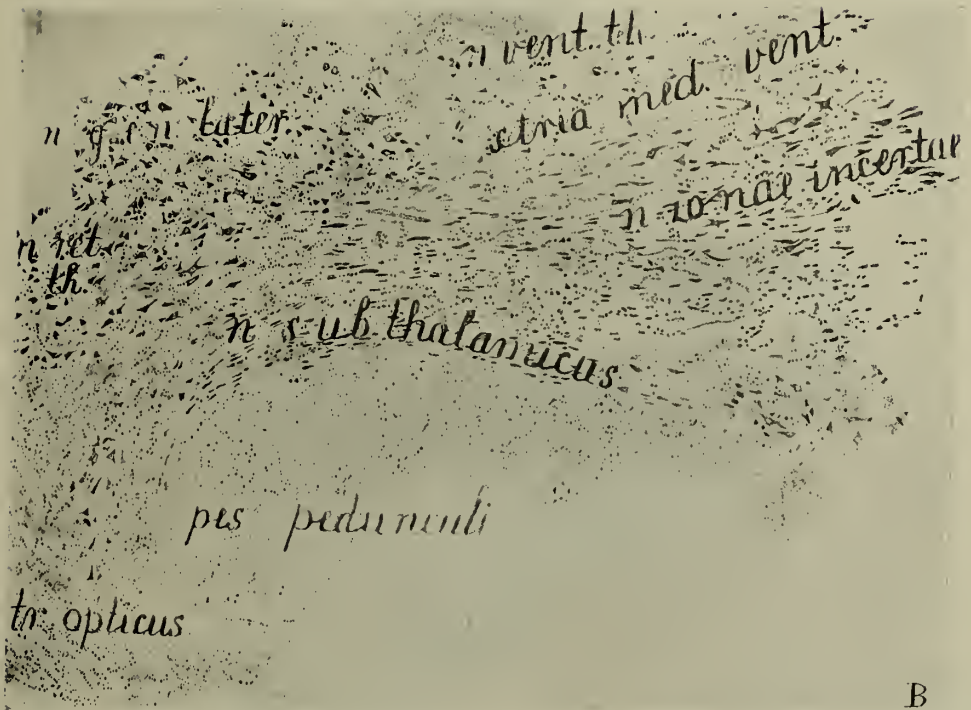
Vers ces bandes de communication se dirigent aussi les faisceaux fibrillaires que, dans le paragraphe précédent, nous avons vus parcourir le stratum intermedium du noyau noir et que nous avons nommés les faisceaux x (fig. 588. et 589. x).

Chez le lapin, on retrouve donc une partie du système en peigne. Il quitte le p_3 du nucleus pallidus, en partie dans le pédoncule cérébral, en partie latéralement de celui-ci. Il met directement et immédiatement le nucleus pallidus en rapport, notamment avec le noyau noir et aussi avec le bord ventral du noyau de Luys.

On trouve aussi le long du bord nucléaire dorsal du lapin (fig. 598. A)



A



B

Fig. 598.

Le nucleus subthalamicus et la zona incerta du lapin.

A. D'après une préparation Weigert-Pal. B. D'après une préparation à la thionine
*a*₁, *a*₂, *b*₁, *b*₂ = noyau noir. *c. ge. lat.* = corpus geniculatum laterale. *f. V. d'Az.* =
 faisceau de Vicq d'Azyr. *c. jo.* = columna formicis. *h*₁, *h*₂ = fasciculus thalamici
 et fasciculus lenticularis de l'hypothalamus. *la. med.* = lamina medullaris ventralis
 thalami. *le. med.* = lemniscus medialis. *me. fr. n. ru.* = medulla frontalis du noyau
 rouge. *n. med. th.*, *n. ve. th.* = noyaux médial et ventral du thalamus. *n. pall.* = pallidum
n. s. th. = nucleus subthalamicus. *rad. opt.* = radiatio optica. *z. inc.* = zona incerta.

Le faisceau fibrillaire touché longitudinalement et qui correspond au faisceau h_2 de F o r e l décrit dans le cerveau humain.

L'ordre architectonique de la regio subthalamica est donc très étroitement apparenté chez le lapin et chez l'homme. Aussi est-il probable qu'à côté des voies pallido-nigrales et nigro-pallidaires, il existe dans le h_2 de F o r e l outre des voies pallido-rubrales, des fibres qui vont du nucleus subthalamicus au nucleus pallidus et vice versa. Dans le système nerveux du lapin, ces fibres trouvent principalement leur voie le long du bord ventral du noyau, car son bord fibrillaire dorsal, le faisceau h_2 de F o r e l, est encore peu différencié chez cet animal, bien qu'il soit possible d'en démontrer l'existence.

Chez le lapin, les cellules du nucleus subthalamicus sont de deux sortes: les grandes et les très petites cellules.

Les premières (fig. 598. B), longues et étroites, affectent la forme d'une navette allongée. Leur axe longitudinal est plus ou moins perpendiculaire aux faisceaux fibrillaires du pedunculus cerebri. Le long du bord du pédoncule cérébral, on trouve quelques rangées transversales de grandes cellules. Vers le milieu du noyau, la régularité dans le placement des rangées diminue. Médialement, les cellules apparaissent plus nombreuses que latéralement. Chez le lapin, les cellules médiales ne sont qu'un peu plus petites que les cellules situées latéralement, alors que chez l'homme elles le sont bien davantage. Insensiblement, les cellules passent dans le domaine du noyau noir. Les cellules du corpus subthalamicum affectent plus la forme d'une navette, elles sont moins polygonales que celles du noyau noir. Elles sont aussi plus petites. Mais dans le domaine frontal du noyau noir les cellules diminuent en étendue; leur forme polygonale devient moins nette, de sorte qu'il est difficile de distinguer là les cellules de la substance noire de celles du noyau de L u y s.

Les petites cellules du corpus subthalamicum sont beaucoup plus petites que les grandes, elles gisent avec ces dernières dans la même substance gélatineuse fondamentale, qui absorbe intensivement le carmin et où l'on trouve de plus un réticule très riche de fort nombreuses fibres nerveuses myélinisées, extrêmement fines.

Nous étudierons dans le cerveau du chien les communications qu'entretient le corpus subthalamicum avec les autres parties du système nerveux, bien qu'elles se présentent de la même façon que chez le lapin.

La fig. 599 A. reproduit la regio subthalamica du chien d'après une préparation fibrillaire. Dans cette figure, on constate à peu près la même chose que chez le lapin. Le noyau de L u y s (fig. 599. A. n. subth.) a déjà la forme caractéristique d'une navette qu'il possède chez tous les mammifères supérieurs. L'afflux de fibres le long du bord ventral du noyau de L u y s existe encore, il est vrai, mais beaucoup plus nombreuses sont les fibres qui atteignent le noyau le long des régions plus dorsales, le long du pôle médial de celui-ci et surtout le long du bord nucléaire dorsal.

On voit ainsi apparaître le faisceau nettement différencié (fig. 599. A. h_2)

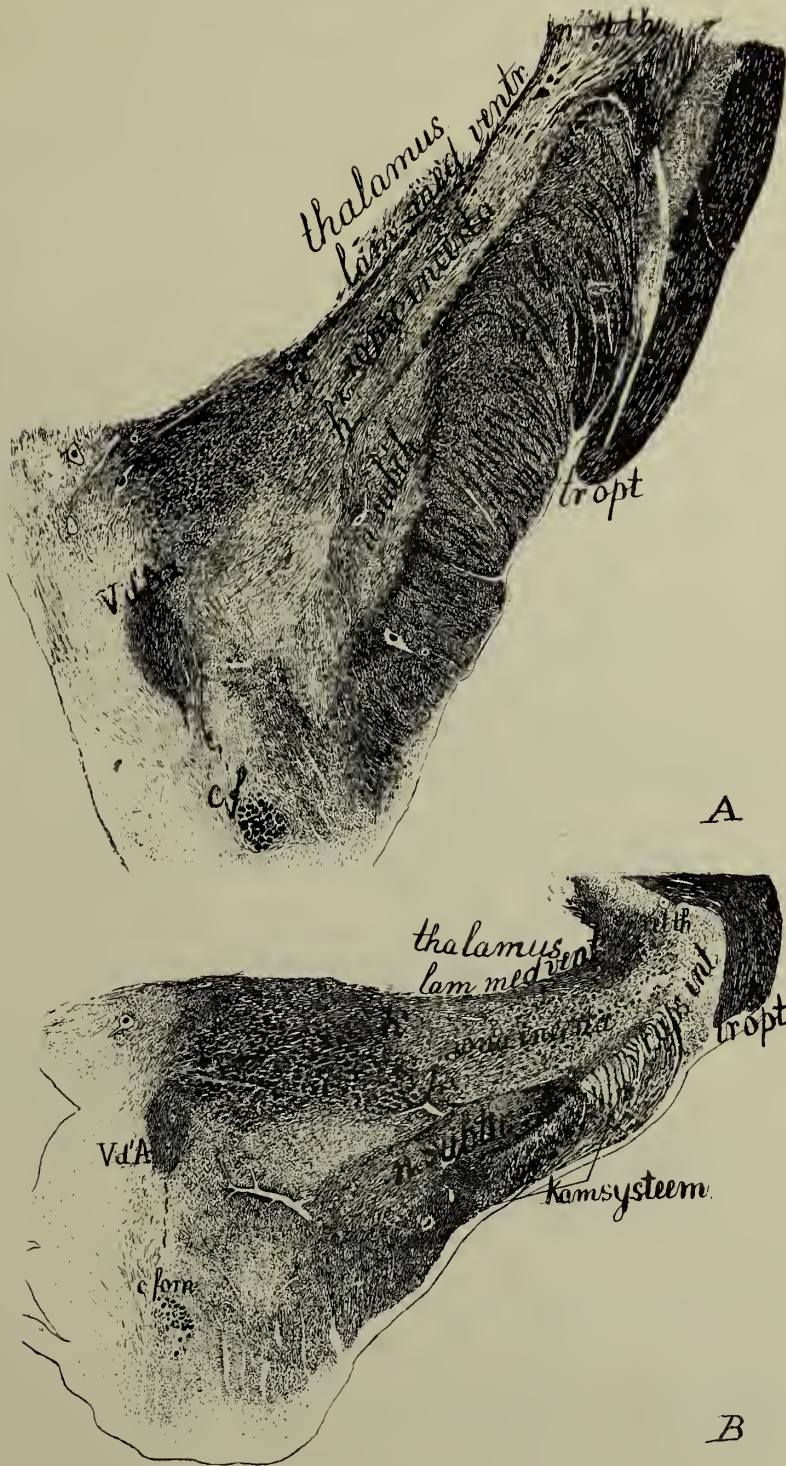


Fig. 599.

Deux coupes à travers le nucleus subthalamicus et la zona incerta du chien, d'après une préparation Weigert-Pal. A. D'un chien normal. B. D'un chien ayant vécu sans hémisphère ni striatum (Zeliony-Pavlov).

qui peut être identifié avec le fascicule lenticulaire hypothalami et que l'on retrouve chez tous les mammifères supérieurs.

Dans l'hypothalamus, on aperçoit aussi la radiation médullaire frontale issue du noyau rouge, radiation vers laquelle convergent le fascicule lenticulaire (fig. 599 A. h_2) et le fasciculus thalamicus hypothalami (fig. 599 A. h_1). Entre ces deux faisceaux, est logée la zona incerta avec son noyau de C a j a l.

Cette coupe présente donc une grande ressemblance avec celles qui, dans les fig. 566 et 569, ont été empruntées à l'homme.

Limitée ventralement par le nucleus subthalamicus et par la capsule interne, dorsalement par le fasciculus thalamicus (h_1 de F o r e l) et la stria medullaris ventralis thalami, la zona incerta et son noyau s'étendent latéralement jusqu'au nucleus reticularis thalami et au corpus geniculatum laterale. Médialement, ils atteignent la moelle frontale du noyau rouge. Chez le singe, la même architecture se rencontre que chez le chien et l'homme.

Comme exemple, nous avons reproduit dans la fig. 600 une coupe de l'hypothalamus du *Macacus Rhesus*, d'après une préparation de W e i g e r t.

Nous pouvons nous contenter des explications, qui ont été fournies à propos de l'hypothalamus du chien. Dans cette préparation fibrillaire, le noyau de L u y s se trouve aussi dorsalement de la capsule interne et de la substance noire. Il est relié aux fibres qui, du globus pallidus, passent dans le noyau de L u y s en parcourant transversalement la capsule interne et le noyau noir (cf. le système en peigne de l'homme). Il est limité dorsalement par le fasciculus lenticulaire hypothalami (fig. 600 h_2), qui le sépare de la zona incerta. On reconnaît à cet endroit le noyau de C a j a l et le fasciculus thalamicus hypothalami (fig. 600 h_1). Bref, toutes les régions de ce noyau sont construites de la même manière chez le lapin, le chien et le singe qu'ils le sont chez l'homme.

Avant d'étudier l'influence du cerveau et du cervelet sur le noyau de L u y s, remarquons que le cervelet n'exerce aucune influence, ni sur les préparations fibrillaires, ni sur les préparations cellulaires empruntées à ce noyau. La fig. 602 reproduit une photographie d'une préparation cellulaire de ce noyau d'un chien ayant vécu 6 mois sans cervelet. Ni fibres, ni cellules n'ont disparu de ce noyau, qui par conséquent peut être considéré comme un noyau normal. La fig. 600 a rapport au système nerveux d'un macaque ayant vécu un an sans cervelet.

Chez le lapin, le chien, le singe et l'homme, l'aspect cellulaire du noyau est assez régulier, et chez tous, l'architecture est la même. Les cellules moyennes, allongées, étroites et affectant la forme d'une navette, dont la plus grande longueur se place transversalement, sont logées, avec les très petites cellules, dans une matière gélatineuse intermédiaire, riche en fines fibres myélinisées et qui absorbe intensivement le carmin. En direction médio-ventrale, l'extrémité caudale du nucleus subthalamique touche la substance noire. Il n'est pas facile de différencier les cellules de ces deux noyaux. Les grandes cellules du domaine médial du noyau de L u y s appa-

raissent comme plus petites que celles du domaine latéral, chez le chien, le singe et l'homme.

Dans le noyau de Luys humain, les cellules sont en outre, munies d'une sorte de pigment très curieux, comme le montre la fig. 601.

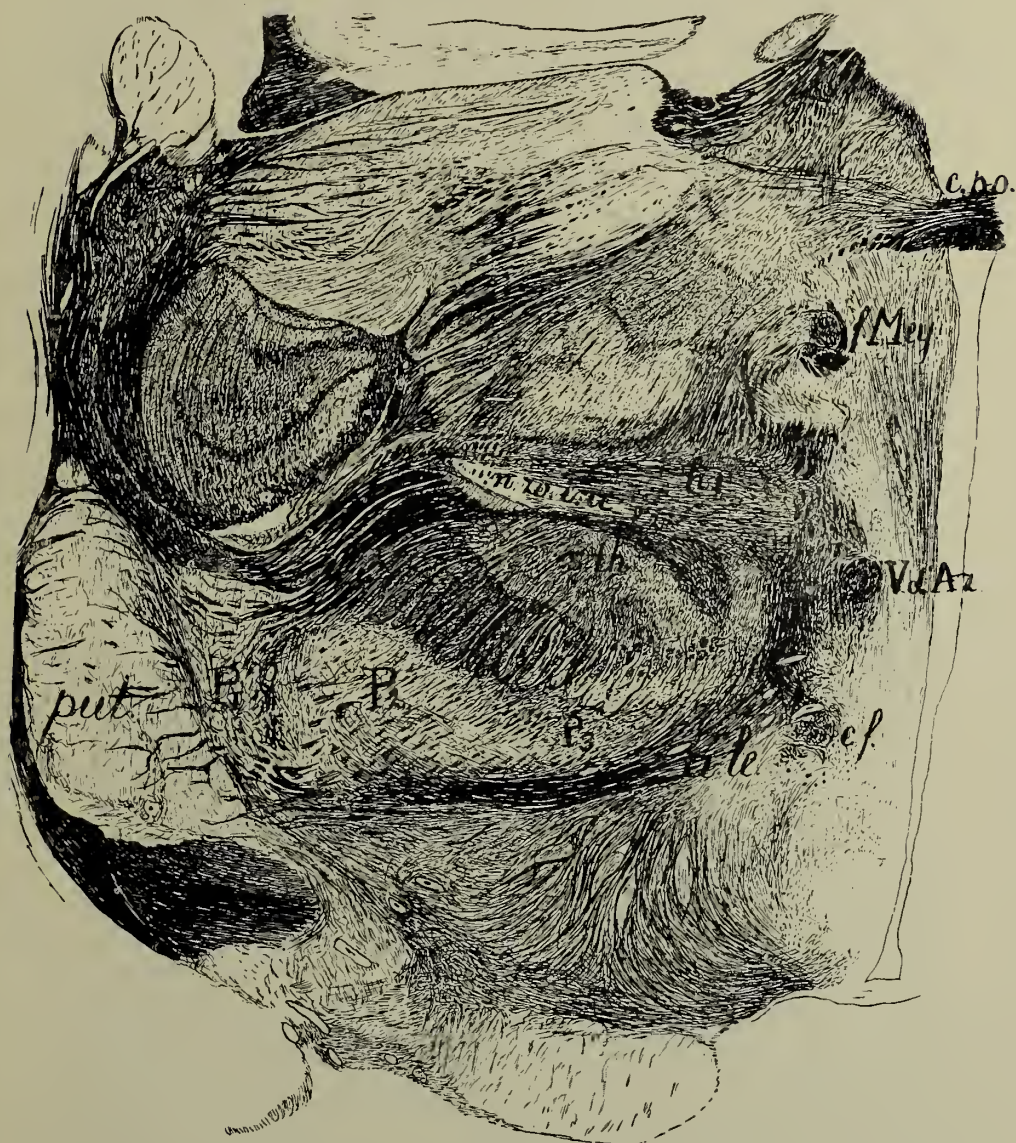


Fig. 600.

Coupe de l'hypothalamus d'un Macacus Rhesus, ayant vécu 12 mois sans cervelet.

a. le. = ansa lenticularis. *c. f.* = columna fornicis. *c. po.* = commissura posterior.
f. Mey. = fasciculus retro-flexus. *n. zo. inc.* = nucleus de la zone incertaine (Cajal).
h₁, h₂ = champ de Forel. *put, p₁, p₂, p₃* = putamen et nucleus pallidus du nucleus lentiformis. *s. th.* = noyau de Luys.

La fig. 601. A reproduit une cellule du noyau de *Luys*, et la fig. 601. B une cellule de la substance noire. Remarquons qu'à l'extrémité frontale du noyau noir, rien, pas même le pigment cellulaire, ne permet de distinguer les cellules de ce noyau de celles du noyau de *Luys*.

En déclarant que le *nucleus subthalamicus* n'est pas encore différencié chez les mammifères inférieurs, *Forel* a donc fait erreur. Chez la souris, la taupe, le rat, le lapin, le chat et le chien, on le retrouve en effet aussi bien que chez le singe et l'homme.

Nous verrons maintenant comment le *corpus subthalamicum* se comporte lorsque le système nerveux proximal est blessé expérimentalement et pathologiquement, mais nous dirons d'abord quelques mots de l'évolution du noyau de *Luys* comparée à celle du noyau noir.

À ces deux points de vue, le noyau de *Luys* se comporte autrement que la *substantia nigra*. Le *nucleus subthalamicus* apparaît très

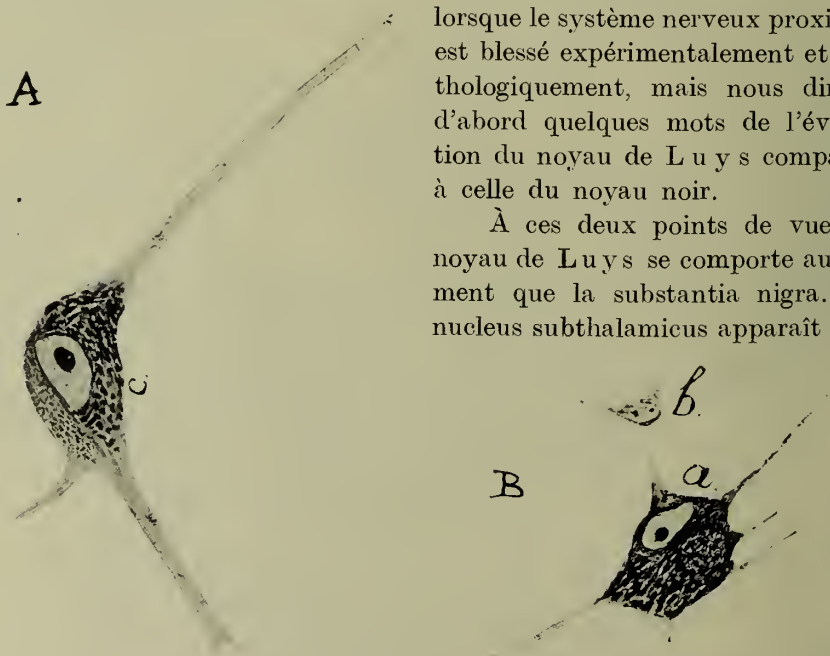


Fig. 601.

Cellules de la partie frontale du noyau noir et du noyau de *Luys*. A. Grande cellule du noyau de *Luys*. B. Grande cellule de l'extrémité frontale du noyau noir. Toutes deux contiennent le pigment qui caractérise les cellules du noyau noir. *b*. Petite cellule du noyau de *Luys*.

tôt dans le fœtus, et il y affecte à peu près la même forme que dans le système nerveux de l'adulte. J'ai déjà trouvé le noyau de *Luys*, très visible, dans le fœtus de 8 c.M. Dans le fœtus de 23 c.M., les neuroblastes du domaine nucléaire latéral sont déjà plus grands que ceux du domaine médial. Dans le fœtus de 8 c.M., la substance noire est également formée, mais non complètement. On dirait que la partie dorsale du noyau noir se développe plus tôt que la partie ventrale, dépendante, nous l'avons vu, de l'écorce cérébrale.

Au cours des expériences aussi, le noyau de *Luys* se comporte tout autrement que le noyau noir.

L'ablation du cervelet n'exerce aucune influence sur le *corpus subtha-*

lamicum du lapin, du chien ou du singe, ni sur sa structure fibrillaire (fig. 600), ni sur son architectonie cellulaire (fig. 602).

D'autre part, v o n M o n a k o w a fait remarquer que ce noyau ne subit

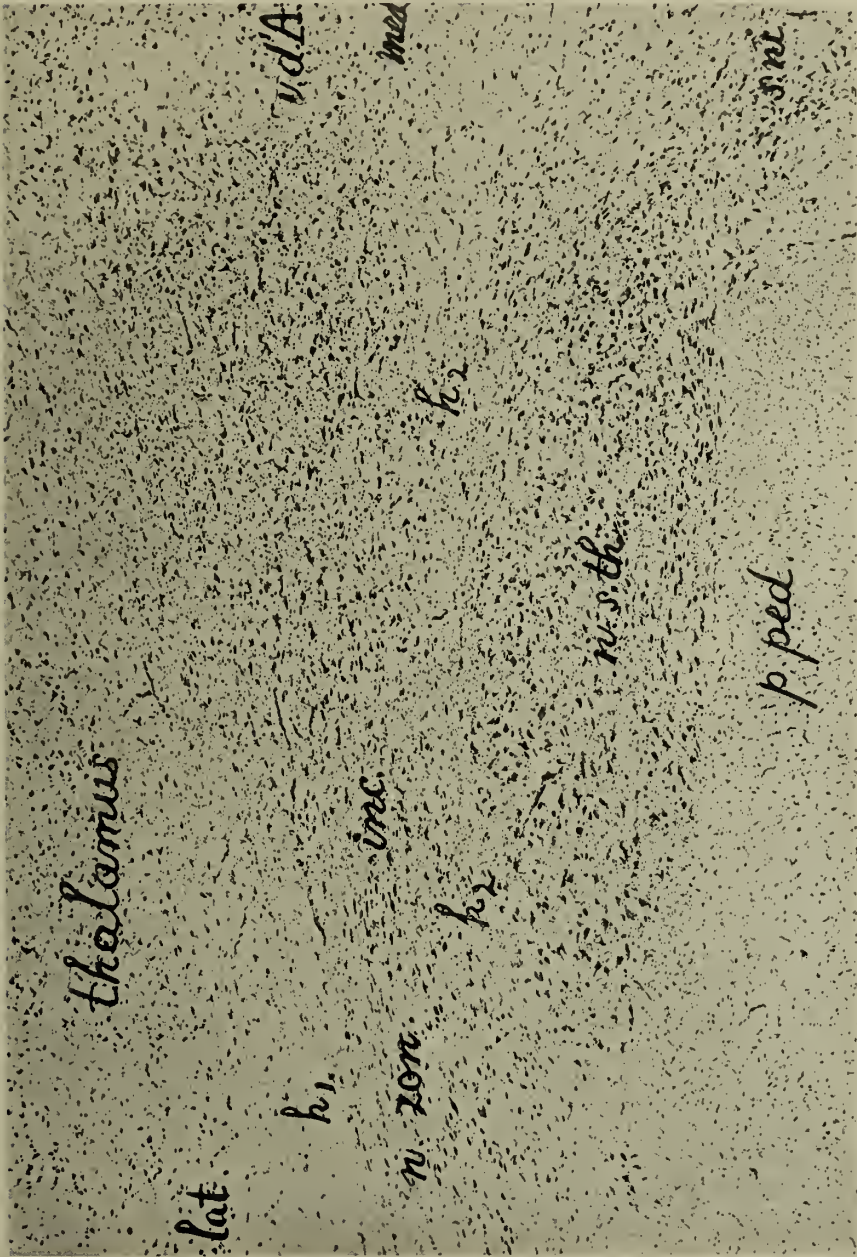


Fig. 602.
 Photographie d'une préparation cellulaire de l'hypothalamus d'un chien ayant vécu plus de six mois sans cervelet.
n. s. th. = noyau de L u y s. *n. zon. incer.* = noyau de C a j a l.

aucune altération notable en cas d'extirpation totale ou partielle du pallium.
 K o d a m a, qui a travaillé le matériel de l'institut de Z u r i c h, est du même avis. Il incline à attribuer l'opinion opposée émise par M i n-

g a z z i n i, au fait que la partie médiale du noyau normal contient de plus petites cellules que la partie latérale et que ces petites cellules ont été prises par M i n g a z z i n i pour des cellules atrophiées.

En ce qui concerne le matériel d'Utrecht, je puis assurer que l'ablation totale ou partielle de l'hémisphère ne provoque aucun changement dans le noyau de L u y s, ni chez le lapin, ni chez le chat, ni chez le chien.

Plusieurs mois après extirpation non compliquée de l'écorce cérébrale, on ne constate pas la moindre modification dans le corpus subthalamicum, même lorsque la disparition de l'hémisphère est accompagné de celle du cervelet.

Par contre, dès que, par suite de l'extirpation du cerveau, le striatum est endommagé, le corpus subthalamicum change.

Dans la fig. 603, nous avons dessiné le corpus subthalamicum du chien de Z e l i o n y - P a v l o v, animal qui a vécu 4 ans sans hémisphère, le corpus subthalamicus du côté où l'opération a détruit la plus grande partie du striatum. L'atrophie cellulaire est très intensive. Elle est diffuse, atteint tout le noyau, qu'il s'agisse des cellules relativement petites logées médialement, ou des cellules plus grandes de la partie latérale.

Plus frappante encore est l'atrophie cellulaire qui a ravagé le nucleus subthalamicum reproduit dans la fig. 604. Cette dernière a été faite d'après le corpus subthalamicum d'un chien opéré par le Dr. R a d e m a k e r. L'hémisphère gauche a été enlevé 97 jours, l'hémisphère droit 77 jours et le cervelet 38 jours avant la mort de l'animal.

Tandis que l'extirpation de l'hémisphère droit n'a pas préjudicié le striatum, celui-ci a complètement disparu lors de l'extirpation de l'hémisphère gauche. En outre, des deux côtés, la partie postérieure du diencephale a été plus ou moins endommagée et s'est atrophiée dans une importante mesure par suite de la disparition des hémisphères.

Il est à remarquer que, bien que le corpus subthalamicum droit apparaisse comme atrophié, il ne présente que peu de changements dans la structure fibrillaire et cellulaire. La fig. 604 reproduit le corpus subthalamicum d'après une préparation cellulaire.

Dans le noyau gauche de L u y s, et notamment dans le domaine magnocellulaire, on ne trouve que peu de cellules intactes.

La partie médiale, aux petites cellules est dans de meilleures conditions, quoiqu'elle ait également souffert. En outre, avec le système en peigne, qui, du côté du striatum détruit, a complètement disparu, la plupart des fibres du corpus subthalamicum ont dégénéré.

Cette dégénérescence, ainsi que l'importante perte cellulaire subie par le domaine magnocellulaire latéral, ont provoqué une forte diminution du noyau.

L'opinion, selon laquelle une partie des cellules de la région du noyau de L u y s dépend du striatum est renforcée par le fait que de nombreuses fibres du système en peigne convergent vers ce noyau. Néanmoins, en dépit

de la destruction du cortex avec le striatum et du cervelet, jamais *toutes* les cellules du corpus subthalamicum ne disparaissent, mais il y reste tou-

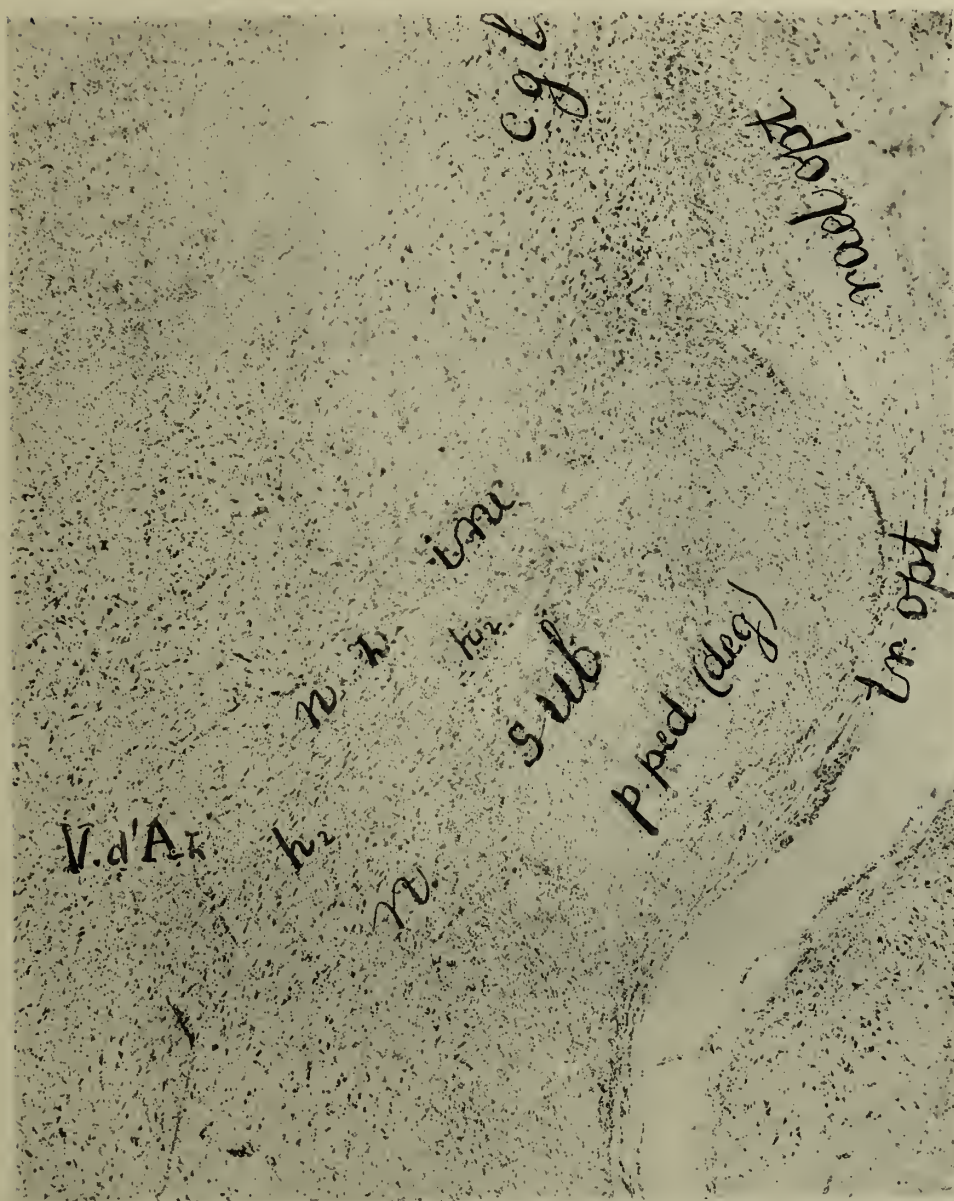


Fig. 603.

Photographie d'une préparation cellulaire de l'hypothalamus d'un chien ayant vécu quelques années sans hémisphère et sans striatum (Zeliony-Pavlov).
n. sub. = noyau de L u y s, *n. z. inc.* = Noyau de C a j a l.

jours une grande quantité de cellules intactes, surtout dans la partie médiale du noyau.

En résumé:

1^o. Ni les fibres, ni les cellules du noyau de L u y s ne disparaissent par suite de l'ablation de l'hémisphère;

2°. Ni les fibres, ni les cellules de ce noyau ne dégénèrent après enlèvement du cervelet.

3°. Après l'extirpation du striatum, la disparition du système en peigne

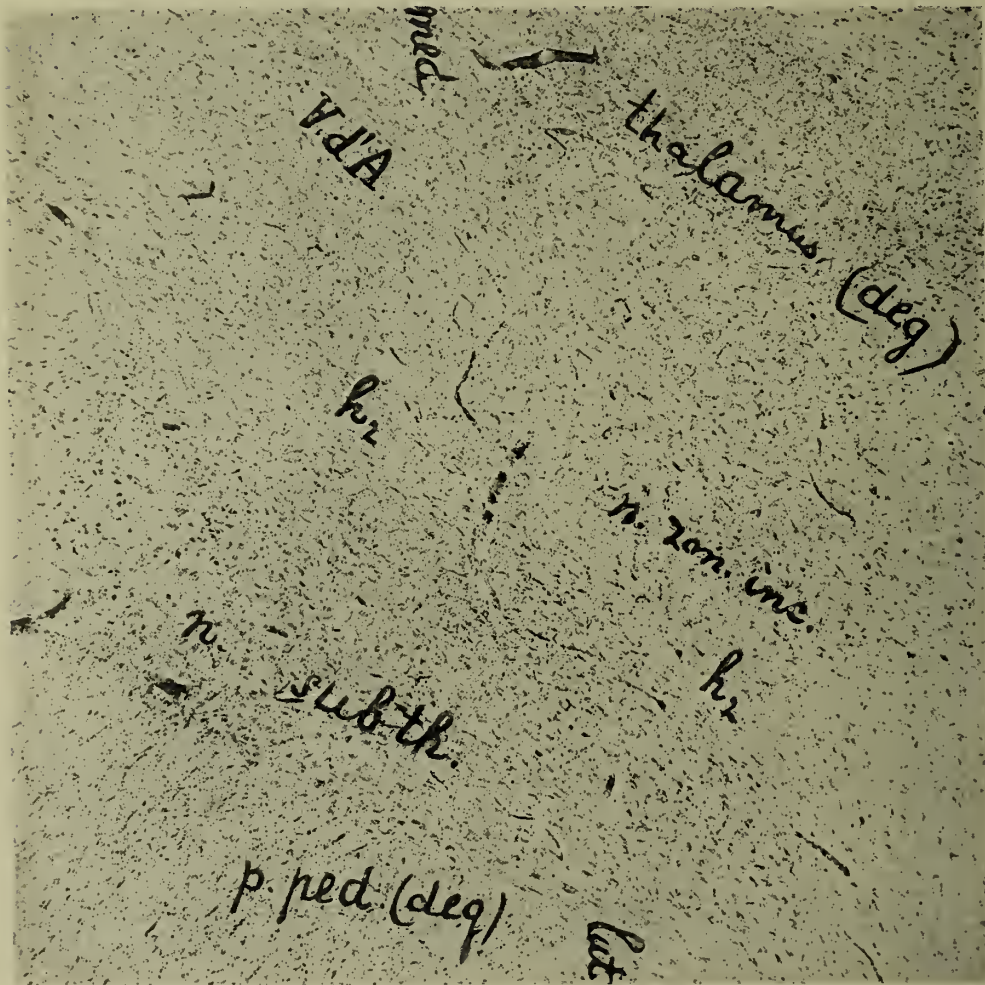


Fig. 604.

Photographie d'une préparation cellulaire d'un chien à qui le Dr. Rademaker avait enlevé:

l'hémisphère gauche et le striatum, 97 jours avant la mort de l'animal,

l'hémisphère droit, sans le striatum, 77 jours avant la mort de l'animal.

le cervelet, 37 jours avant la mort de l'animal.

n. subth. = noyau de Luys. *n. zon. inc.* = noyau de Cajal.

(avec l'ansa lenticularis) amène une forte perte cellulaire dans le noyau de Luys. Un grand nombre de grandes cellules s'atrophient dans la partie latérale, tandis qu'un nombre plus petit de grandes cellules dégénèrent dans la partie médiale.

4^o. Cependant, il est impossible de faire disparaître entièrement ce noyau par l'enlèvement simultané du cortex, du cervelet et du striatum. Une partie du noyau, et, à ce qu'il me semble, la partie médiale surtout, reste inchangée au milieu de tant de circonstances défavorables.

La cause en est, probablement, que le noyau de *L u y s* possède des communications avec la substance grise centrale.

À l'aide de la dégénérescence de *Marchi*, *Laurence O. Morgan*¹⁾ a montré après blessure du noyau, les communications caudales de celui-ci. Il a prouvé que toute lésion locale du noyau est suivie de la dégénérescence de *Marchi* d'un faisceau, qui a son origine le long du bord nucléaire dorsal et du pôle nucléaire médial. Ce faisceau court entre la substance noire et le pédoncule cérébral, sous la forme d'une virgule renversée (la tête placée ventralement), en partie homolatéralement, en partie croisé, par les systèmes commissuraux des deux noyaux, vers un noyau déterminé de la substance grise centrale.

Morgan décrit ce noyau comme étant situé médialement de la substance noire, mais il ne le considère pas comme faisant partie de celle-ci. Dans le § 3, réservé à la substance noire, nous avons aussi décrit ce noyau aux grandes cellules, mais comme le noyau médial du *palaio-nigrum*, qui ne perd pas ses cellules après extirpation du striatum.

Cette voie de communication est un système efférent du noyau de *L u y s*. Les cellules du *palaio-nigrum* la reçoivent, mais ne subissent aucun changement lorsqu'elle dégénère selon la méthode de *Marchi*. Elle va à la substance grise centrale, auquel s'unit aussi progressivement le *palaio-nigrum*.

Ainsi, le noyau de *L u y s* entre en rapport avec une importante partie du système nerveux sympathique et l'on comprend mieux les expériences de *Kreydl* et de *Karplus*, qui, ayant vu se produire après blessure de ce noyau, une dilatation de la pupille, estiment que des fibres pupillaires passent dans ce noyau.

c. Le *nucleus subthalamicus* chez l'homme.

Dans le système nerveux humain, la structure du corpus *L u y s i i* ne diffère pas de celle qu'il a chez les autres mammifères supérieurs. Là aussi, lorsque des foyers étendus détruisent le striatum, il se produit une perte fibrillaire et cellulaire; là aussi, le noyau de *L u y s* reste intact lorsque des foyers importants, mais qui épargnent le striatum, sont situés dans le cervelet ou dans le cerveau, même quand l'autopsie a lieu plusieurs années après l'apparition de ces foyers.

Les fig. 562—566 montrent un grand foyer logé dans le striatum. On voit très clairement dans la fig. 564, la perte fibrillaire subie par le noyau

¹⁾ *Lawrence O. Morgan*. *The Journal of comparative Neurology*. 15. Dec. 1927. Vol. 44. N. 2.

gauche de L u y s, perte qui n'affecte que l'extrémité frontale du noyau. Dans la fig. 565 et 566, l'afflux fibrillaire augmente de nouveau, bien que le noyau diminue toujours plus à gauche qu'à droite.

Là où la perte fibrillaire est la plus forte, on constate que beaucoup de cellules dégèrent également, notamment dans la partie latérale.

Les fig. 567—569, qui reproduisent un foyer cérébral, montrent un fait semblable. Il s'est produit une atrophie dans l'ansa lenticularis et dans le système en peigne, de sorte que le domaine frontal du noyau de L u y s a beaucoup changé. Dans la fig. 568, la partie frontale du noyau a perdu presque toutes ses fibres. Dans la fig. 569, cette perte est atténuée par un nouvel afflux fibrillaire, mais le noyau demeure cependant plus petit que celui de l'autre côté, lequel sert de contrôle. Là, où il y a une grande perte fibrillaire, la majorité des cellules ont également disparu, mais à peine les fibres recommencent-elles à affluer, que le nombre des cellules redevient à peu près normal. A ce point de vue, le noyau de L u y s forme un contraste aigu avec la substance noire, dont les cellules dégèrent pour la plupart dans les mêmes circonstances.

Chez l'homme aussi, le noyau de L u y s dépend donc en partie du striatum et les lésions du cerveau qui englobent celui-ci font disparaître la partie frontale du noyau.

Dans les fig. 562—566, une grande partie du noyau de L u y s a disparu, plus grande que dans les fig. 567—569. Dans le premier foyer, ce sont précisément les circonvolutions basales operculaires, qui ont été détruites, et il n'est rien resté de la radiation corticale frontale. Un morceau beaucoup plus grand du noyau de L u y s a changé que dans le dernier cas.

Il ne semble donc pas impossible que, chez l'homme, le noyau de L u y s entretienne des communications avec l'écorce cérébrale frontale, et notamment avec l'operculum frontal.

Cependant, on ne réussit pas, même en cas de grands foyers cérébraux, à atrophier complètement le noyau de L u y s. Il y reste toujours un grand morceau caudal où l'on ne trouve ni perte de fibres, ni perte cellulaire.

On peut, si l'on veut, nommer cette partie caudale la partie la plus ancienne du corpus subthalamicum. Comparée au noyau de L u y s normal de l'homme, cette partie est très étendue, plus étendue par exemple que ne l'est la partie décrite au § 3 comme palaio-nigrum, par rapport à la substance noire humaine normale.

Pour cette partie, riche en fibres, du noyau de L u y s, qui reste intacte après de grands foyers comme ceux qui ont été reproduits dans les fig. 562—569, la provenance des différents systèmes fibrillaires est inconnue. Il se peut qu'ils aient leur origine dans l'hypothalamus, le noyau rouge et le mésencéphale. Nous avons vu que des fibres du noyau de L u y s vont (M o r g a n) à la substance noire et à la substance grise centrale.

Les communications, probablement étendues, du noyau avec cette dernière substance se prêtent à être considérées comme des communications

qu'un noyau autonome forme avec des parties en rapport avec le système nerveux sympathique.

Cela concorderait avec les expériences de Kreydl et de Karplus qui, après avoir sectionné le noyau, ont constaté une dilatation de la pupille.

d. R é s u m é.

Au cours d'un résumé des données anatomiques exposées dans ce chapitre, la première question qui se pose est celle de savoir si l'on peut attribuer à la pars intermedia cerebri une fonction commune.

Ce n'est pas vraisemblable. Ses parties constituantes se comportent trop diversement en cas d'extirpation du cervelet, du striatum et de l'écorce cérébrale; et elles sont trop différentes pour qu'on puisse songer à une fonction commune. Par contre, il se peut que ces parties remplissent chacune une fonction relativement indépendante. En premier lieu le noyau rouge.

Celui-ci est placé entre le cerveau et le cervelet. Grâce au brachium conjunctivum, il possède une puissante voie afférente pour les impulsions cérébelleuses, impulsions dont la transmission au thalamus et au cortex est assurée par de puissantes communications rubro-thalamiques et rubro-corticales.

Les voies cortico-rubrales et strio-rubrales lui envoient des impulsions élaborées par le cortex et le striatum.

En outre, le noyau rouge possède des voies efférentes rubro-réticulaires et rubro-spinales, tant croisées qu'homolatérales, lesquelles, par leur liaison avec la formation réticulaire pontine, avec le bulbe et avec la moelle épinière, donnent l'impression d'un „common path” qui apporte nombre d'impulsions venues du mésencéphale, du cervelet, du striatum et de l'écorce cérébrale frontale, aux noyaux moteurs du tegmentum de la protubérance, du bulbe et de la moelle épinière.

Une telle structure fait supposer que ce noyau doit jouer un rôle important pour l'ordonnement des impulsions de mouvements, qui, élaborées par le cervelet, le striatum et le cortex, atteignent un haut degré d'organisation. Ces impulsions doivent être unies dans une collaboration, différente et changeante dans chaque unité de temps, mais elles doivent être aussi rigoureusement précises, quant au tonus et à l'ordre chronologique, pour fournir une base adéquate, principalement tonique, aux mouvements corticaux (volontaires). Sans cette base, ceux-ci ne pourraient se faire avec l'exactitude qui s'impose. Ils l'utilisent, comme conditions nécessaires de leur apparition, mais ils agissent, indépendamment d'eux, le long d'autres systèmes (cortico-spinaux).

Cela signifie donc que le noyau rouge doit jouer un grand rôle dans le maintien de l'équilibre, dans la position debout et dans chaque forme de locomotion.

La fonction du noyau apparaît de différentes manières.

Tout d'abord, les expériences de R a d e m a k e r (incision du croisement de F o r e l) nous enseignent que la destruction des faisceaux rubro-spinaux provoquent la raideur générale des muscles.

Cette raideur musculaire semble dépendre en premier lieu de l'absence du palaio-rubrum et apparaît avec le plus de netteté chez les animaux dont le palaio-rubrum prime le neo-rubrum.

Au fur et à mesure, cependant, que l'étendue du cervelet et du cerveau augmente, on voit le neo-rubrum se développer aux dépens du palaio-rubrum, de sorte qu'on trouve celui-ci très réduit chez l'homme.

Il est remarquable qu'après ablation du cervelet et du cerveau, il se produit une hypertrophie du même palaio-rubrum, hypertrophie qui n'apparaît pas dans les expériences de R a d e m a k e r. Il faut chercher l'explication de ce phénomène dans le fait qu'en cas de disparition de la plupart des plus jeunes voies afférentes, notamment du cervelet et du cerveau, et, par conséquent, en cas d'atrophie du neo-rubrum, la partie restante, non atrophiée, du noyau rouge, le palaio-rubrum, effectue un travail compensatoire pour rétablir le maintien de l'équilibre et de la locomotion troublés, de sorte que ce labeur fonctionnel supplémentaire amène l'hypertrophie. Ce qui précède dénote une longue histoire phylogénique du noyau rouge et confirme de nouveau la distinction faite entre palaio-rubrum et neo-rubrum sur la base des données anatomiques.

On peut même prévoir que l'anatomie comparée, au cours de l'étude de la pars intermedia cerebri des animaux mésencéphaliques (poissons, amphibiens), des animaux striataires (reptiles, oiseaux), des animaux ayant un thalamo-cortex (mammalia), — découvrira d'autres particularités intéressantes relatives aux amoncellements cellulaires qui, chez les mammifères ici décrits, constituent un noyau commun, le noyau rouge.

Les changements toniques ne sont pas les seuls troubles que l'expérience clinique est accoutumée de trouver dans les lésions de ce noyau.

Nous avons signalé, en effet, que la maladie de B e n e d i k t, raideur musculaire d'un côté du corps avec mouvements choréatiques et athétotiques dans les membres raidis, apparaît, avec une régularité assez grande, après destruction du noyau rouge croisé, destruction provoquée la plupart du temps par un tubercule intervenant dans le jeune âge et persistant pendant plusieurs années.

Nous avons dit que B o n h o e f f e r a fourni les preuves de l'apparition des mouvements choréatiques chez un sujet dont le brachium conjunctivum était préjudicié dans son parcours entre le nucleus dentatus cerebelli et le noyau rouge.

Mais les mouvements choréatiques et athétotiques peuvent aussi se produire en cas de lésions d'autres voies afférentes du noyau rouge. V o g t a insisté sur le fait que ces mouvements se produisent dans les lésions du striatum, et dans le choréa de H u n t i n g t o n. Le striatum subit notamment d'importants changements.

Charcot a vu de semblables mouvements du côté où la sensibilité était troublée, chez les sujets atteints de lésions dans le carrefour sensitif. D'autres ont constaté ces mouvements dans les maladies du thalamus, des circonvolutions pariétales et même des circonvolutions frontales du cerveau.

Il semble donc bien que les mouvements choréatiques ou athétotiques apparaissent dans les lésions de diverses localisations du cerveau.

Il est possible, qu'ils se produisent le plus facilement lorsque la maladie sévit dans le jeune âge et que la fonction annihilée a été mal compensée. Alors, il n'y a pas une suffisante organisation de la base sur laquelle doivent se faire les mouvements volontaires pour être accomplis précisément et rapidement. Ceux-ci trouvent dans cette organisation fondamentale soit un tonus mal approprié au temps où ils doivent se produire, soit des obstacles plus grands ou plus petits que ceux qu'ils rencontrent normalement.

Le noyau rouge se trouve donc comme un point central dans un grand système cérébro-cérébelleux, mais il existe un autre système cérébro-cérébelleux qui en diffère du tout au tout.

Dans le premier de ces systèmes, les voies efférentes du noyau rouge travaillent avec les voies efférentes issues du striatum. Elles forment ainsi un grand ensemble de *systèmes auxiliaires pyramidaux*. Elles donnent aux muscles le tonus fondamental. Ce n'est que lorsque celui-ci fonctionne convenablement que les voies efférentes du second système — *le système pyramidal* — peut y greffer les mouvements volontaires, lesquels ne s'opèrent rapidement et exactement qu'à condition que le premier système soit intact.

Mais, au premier système, dont le noyau rouge forme un point central, puisqu'il donne naissance à une partie des voies efférentes communes, — appartient aussi le noyau noir.

Mirto déjà avait montré que ce noyau dépendait du striatum, et Spatz, tenant compte de sa grande teneur en fer, unissait le noyau noir au striatum. Ferraro, lui, a montré que la majorité des cellules de la substance noire disparaissent après extirpation du striatum.

En effet, la plus grande partie de cette substance dégénère lorsqu'on enlève le cortex cerebri avec le striatum. Cette partie a été décrite sous le nom de neo-nigrum. Quant au palaio-nigrum, il demeure intact dans ces circonstances.

Le noyau noir reçoit de nombreuses voies afférentes des centres de divers nerfs sensoriels. Il transmet ces impulsions au mésencéphale le long des fibres nigrae-mesencephalicae, et entre ainsi en relation indirecte avec le noyau rouge. De plus, de nombreuses fibres nigrae-rubrales entretiennent des communications directes entre les noyaux rouge et noir.

Au cours de l'étude de ce dernier noyau, nous avons expliqué qu'il n'est pas du tout impossible que les lésions de la substance noire soient responsables du trouble aussi profond qu'élémentaire dans les mouvements, trouble qu'on constate comme un tremor alternant dans la paralysie agitante.

Le domaine mésencéphalique du noyau noir — le palaio-nigrum —

appartient donc aussi au grand ensemble d'où le pallidum et le palαιο-rubrum envoient des voies afférentes à la moelle épinière.

Mais le palαιο-nigrum lui-même ne possède pas plus que le neo-nigrum des voies efférentes propres au système nerveux caudal.

À côté et en face des noyaux rouges et noirs, se place le noyau de L u y s.

L'extirpation du cerveau et du cervelet n'exerce aucune influence, ni sur les cellules, ni sur les fibres de ce noyau. Ce n'est que lorsque le striatum disparaît, que le noyau perd une grande partie de ses fibres et une certaine quantité de cellules, mais même l'extirpation du cerveau avec le striatum et avec le cervelet ne parvient pas à atrophier la majorité des cellules.

Par contre, le noyau de L u y s se trouve, par d'importantes voies de communication (le faisceau de M o r g a n par exemple) en rapport avec la substance grise centrale, comme avec le palαιο-nigrum des deux côtés, et il est réuni par un puissant système commissural au noyau du côté opposé.

Les expériences physiologiques faites par K r e y d l et K a r p l u s ont prouvé que des innervations sympathiques pour la pupille le parcouraient.

Il est possible que le noyau de L u y s mette le système nerveux autonome en relation avec le grand système cérébello-cérébral dont font partie aussi le noyau rouge et le noyau noir.

Mais nous ne pourrions envisager ce système dans son ensemble que lorsque, dans le prochain chapitre, nous aurons à parler du striatum et du diencéphalon.

TABLE ANALITIQUE.

A.

Amaldi	187, 188
Ammon. Corde d' —.....	90
<i>Ansa lenticularis</i> 10, 12, 116, 117 ¹⁾ , 122, 124, 131 , 138, 139, 141, 142, 144, 145, 153, 154, 161, 224, 226, 229, 245, 250, 252	
<i>Aquaeductus Sylvii</i>	3, 109, 111, 128
<i>Archipallium</i>	7, 9
<i>Area compacta substantiae nigrae</i> 190, 191, 194, 199, 200 , 227	
— <i>limbica</i>	80
— <i>praecentralis</i>	80
— <i>reticulata substantiae nigrae</i> 189, 190, 194, 196, 199 , 200 , 201, 227	
Ariëns Kappers	4, 33
<i>Arteria cerebelli inferior posterior.</i> Occlu- sion de l' —.....	32, 106
<i>Athétose double</i>	234
<i>Atrophie olivo-ponto-cérébelleuse</i>	223
Ayala	140

B.

<i>Bandelette accessoire de l'olive supérieure</i> (Luys).....	238
<i>Basis cerebri</i>	139 , 143 , 145 , 147 , 149
Bauer (J.) 189, 191, 198, 207, 208, 209, 211	
Bechterew	49, 52, 104
Faisceau tegmentaire central de —. Voir: <i>Tractus centralis teg.</i>	
Benedikt. Syndrôme de —..	104, 234, 254
Bonhoeffer	234, 254
Boyce	49, 51, 52, 104
<i>Brachium conjunctivum</i> 2, 9, 15, 17, 18, 20, 22, 25, 27, 28, 29 , 30, 32, 34, 35, 36 , 37 , 38, 68, 69, 70, 71, 89, 96, 99, 100 , 108, 110, 118, 120 , 128 , 129, 168, 171 , 173 , 234	
Atrophie du —	70, 71, 72, 83, 166 , 167
Croisement du —.....	20, 22, 32

Fibres du —	24, 27, 34, 38, 42, 44, 45, 51, 56, 101, 103, 112, 118, 150, 165, 183
— <i>juxta-ventriculaire</i>	165, 170, 171
Section du —	42, 43, 65, 66, 68, 74, 94
<i>Brachium posticum corp. quadrig ant.</i>	109
Broussais	188
Brouwer	236
<i>Bulbe olfactif</i>	7
<i>Bündel vom Fusz zur Haube (Flehsig)</i>	222
Burdach	186
Buzzard, Farquhar	104

C.

Cajal (Ramon y) 68, 187, 189, 191, 195, 238, 239	
<i>Fibres ondulées de</i> —.....	191
<i>Noyau de</i> —. Voir: <i>Nucleus.</i>	
<i>Capsula interna</i> 10, 12, 122, 124, 125, 126, 131 , 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 151, 153, 154, 188, 226, 227 , 237, 238, 239	
<i>Cellules de la substance noire</i>	246
— de noyau de Luys	246
<i>Cerebellum</i>	2, 4, 14, 168, 183
Extirpation du —	92, 94, 96, 244, 249, 250, 251
<i>Champ h¹ de Forel</i> 12, 126, 136, 145 , 146, 147 , 156, 161, 237, 238, 239, 241, 244, 247	
— <i>h² de Forel</i> 12, 82, 83, 124, 125, 126, 128, 136, 142, 143 , 144, 145, 146, 147 , 154, 158, 162, 229, 237, 238, 239, 241 , 242, 244, 247	
— de Hellweg	180
Charcot	104, 105, 255
<i>Chiasma opticum</i>	7
<i>Chorea de Huntington</i>	234, 254
<i>Circonvolution olfactive</i>	4, 7, 9
<i>Clastrum</i>	138

¹⁾ Les chiffres gras indiquent les périphrases sous les figures.

<i>Colliculus anterior mesencephali</i>	51
Collier, James	104
<i>Columna descendens fornicis</i> 7, 9, 10, 51, 68, 116, 117, 128, 131, 138, 141, 146, 241, 245	
<i>Commissura anterior</i>	10
— <i>mesencephalica</i>	203
— <i>posterior</i>	51, 52, 245
— <i>prae-mammillaris</i>	83, 154, 155
— de Wernekinck 15, 28, 42, 43, 56, 65, 66, 74, 100, 101, 118, 162, 165, 167, 168, 170, 171, 172, 174, 183, 198, 199	
<i>Cordon postérieur.</i> Section du —	44
<i>Corne d'Ammon</i>	90
<i>Corpus callosum</i>	131
— <i>geniculatum laterale</i> 13, 52, 80, 237, 241, 244	
— <i>geniculatum mediole</i>	52, 199
— <i>juxta-restiforme</i>	96, 167
— <i>mammillare</i> 5, 7, 9, 50, 77, 111, 141, 143, 146, 152, 214	
— <i>quadrigeninum anticum</i> (éminence antérieure)	29, 109, 128
Section du — 42, 56, 58, 60, 62, 196, 199	
— <i>quadrigeninum posticum</i>	29
Section du —	56, 61, 62, 75, 199
— <i>subthalamicum</i> . Voir aussi: <i>Nucleus</i> Luys 1, 4, 12, 14, 117, 122, 141, 146, 147, 158, 224, 226, 238, 239, 242, 246, 248, 249, 250, 251, 252	
Foyer dans le —	105
— <i>trapezoides</i> .	
Coup de bistouri dans le — ..	202, 203

D.

<i>Decussatio Forel</i> (<i>decussatio tegmenti</i> <i>ventralis</i>) 9, 18, 19, 22, 29, 45, 47, 100, 101, 191, 199, 233, 234	
— Hatschek 191, 192, 193, 198, 199, 200, 201, 203	
— <i>lemnisci</i>	179
— Meynert (<i>decussatio tegmenti dor-</i> <i>salis</i>) 9, 16, 18, 29, 46, 100, 101, 118, 198, 199	
— <i>pyramidum</i>	179
— <i>tegmenti dorsalis</i> . Voir: <i>decussatio</i> Meynert .	
— <i>tegmenti ventralis</i> . Voir: <i>decussatio</i> Forel .	
Déjérine ... 12, 104, 123, 137, 163, 187, 221	

<i>Faisceau thalamique de l'hypothalamus</i> de —. Voir: champ h^1 de Forel .	
<i>Faisceau lenticulaire hypothalamique</i> de —. Voir: champ h^2 de Forel .	
<i>Pedunculi lemnisci</i> de — 187, 223, 226, 229, 236	
Demole	168
<i>Diencephalon</i> ... 1, 2, 4, 7, 9, 14, 50, 76	
Extirpation du —	83, 84, 85
Dusser de Barenne	92

E.

Edinger 7, 10, 33, 65, 66, 116, 122, 140, 142	
<i>Système en peigne d'</i> —. Voir: <i>Système</i> .	
<i>Système strio-thalamique d'</i> —. Voir: <i>système</i> .	
<i>Tractus strio peduncularis d'</i> —. Voir: <i>Tractus</i> .	
<i>Partie latérale et partie médiale du</i> <i>lemniscus medialis d'</i>	197, 200

F.

<i>Faisceau</i> . Voir aussi: <i>Tractus</i> .	
— (de) Bechterew . Voir: <i>tractus cen-</i> <i>tralis tegmenti</i> .	
— (de) Flechsig (Bündel vom Fusz zur Haube), <i>pedunculus lemnisci late-</i> <i>ralis</i>	223
— (de) Forel . Voir: <i>Champs de Forel</i> .	
— (de) von Gudden	205
— <i>lenticulaire hypothalamique</i> (Déjé- rine). Voir: <i>Champ h_2 de Forel</i> .	
— (de) Meynert (<i>Pedunculus lemnisci</i> <i>medialis</i>)	223
— (de) Meynert . Voir: <i>Fasciculus</i> <i>retroflexus</i> .	
— (de) v. Monakow . Voir: <i>Tractus</i> <i>rubro-tegmentalis cruciatus</i> .	
— spinal du N. V.....	33, 44
— <i>thalamique hypothalamique</i> (Déjé- rine). Voir: <i>Champ h^1 de Forel</i> .	
— (de) Turek	229
<i>Fasciculus longitudinalis posterior</i> 16, 29, 41, 46, 47, 104, 111, 118, 169	
— <i>praedorsalis</i> 15, 17, 18, 104, 105, 198	
— <i>retroflexus</i> (Meynert) 5, 7, 8, 9, 13, 14, 20, 22, 25, 29, 51, 54, 67, 76, 78, 79, 100, 102, 105, 109, 110, 111, 112, 114, 117, 120, 121, 126, 129, 196, 197, 198, 205, 206, 245	
— Vic d'Azur 7, 9, 12, 25, 51, 67, 76, 78, 80, 114, 116, 117, 125, 126, 130, 141, 144, 146, 154, 155, 237, 241	

- Ferraro** . 187, 189, 207, 208, 211, 213, 215
Noyaux du neo-nigrum de 208
Fibræ brachii conjunctivi pour le N.
ruber 163, 183
 — *cortico-rubrales* 121, 136
 — *effferentes tecti (Marburg)* 198
 — *fronto-rubrales* 151, 158
 — *latero-pontines* 211
 — *mesencephalicae-nigræ* 111, 197,
 200, 203, 206
 — *nigræ-mesencephalicae (Bauer)*
 189, 191, 192, 196, 197, 198, 200, 203
 — *nigro-temporales* 229
 — *pallido-fugales* 123
 — *pallido-nigrales* 212
 — *pallido-rubrales* 151
 — *parieto-pontines* 221, 222
 — *rectae (Marburg)* 191, 198
 — *rubro-corticales* 130, 136
 — *rubro-fugales* 18, 121
 — *rubro-parietales* 132, 151, 158
 — *rubro-petales* 17, 121
 — *rubro-spinales* 178
 — *rubro-tegmentales* 83
 — *rubro-thalamicae* 132, 136, 137,
 146, 151, 156, 161, 239
 — *strio-pallidares* 141
 — *strio-rubrales* 119, 136
Fibræ ondulées (Cajal) 191
Flechsig 122
Bündel vom Fusz zur Haube de —
(pédonculc latérale du lemniscus).. 223
Foix 188
Foramen Monroi 138, 139
Forel 12, 42, 132, 187, 237, 238, 239, 246
Decussatio de —. Voir: *Decussatio*.
Faisceau Bath. de — 239
Faisceau de —. Voir: champ h^1 et h^2 de —.
Formatio reticularis medullæ oblong. 176, 180
 — *reticularis pontis* 183, 186, 231
 — *reticularis tegmenti* 7, 16, 124, 170,
 172, 176, 188, 190, 191, 198, 203, 232
Fornix descendens 7
- G.**
- Gall** 186
Ganglion basal. 155, 157, 225
 — *geniculatum laterale* 51, 111, 128, 131
 — *geniculatum mediale* 51, 54, 111,
 190 197
 — *habenulae* 5, 7, 9, 79, 114, 121,
 126, 131, 198
 — *interpedunculare* 5, 8, 13, 14, 18,
 20, 22, 29, 190, 191, 193, 198, 199
 — *subthalamicum*. Voir: *Nucleus Luys*.
Gausser 140, 190
Gehuchten, van 56, 197
Tractus tecto-bulbaire de 198
 — *Tractus tecto-pontin de* 197
 — *Tractus tecto-reticulaire de* 198
Gitterschicht du thalamus 124
Globus pallidus du nucleus lentiformis
 7, 9, 138
 Voir aussi: *Nucleus pallidus*.
Gudden, von 42, 196
Faisceau de 205
Guillain 104, 105
Grünfeld 83
Tractus strio-rubralis de —. Voir:
tractus.
- H.**
- Haenel** 105
Halban 105
Hatschek 14, 19, 20, 26, 28
Decussatio —. Voir: *Decussatio*.
Pars magno-cellularis N. rubri de —.
 Voir: *Nucleus ruber*.
Pars parvo-cellularis N. rubri de —.
 Voir: *Nucleus ruber*.
Hauptzellen (v. Monakow) 169
Hémisphère.
 Ablation de l' — 43, 83, 84, 86, 87,
 88, 92, 185, 207, 215, 228, 248, 249
 Foyer dans l' — 146, 151, 152, 153,
 218, 221
Henle 238
Hilus du Nucleus ruber. Voir: *Nucleus ruber*.
Hortega 72, 73
Hypothalamus 1, 2, 3, 7, 9, 12, 13, 14,
 52, 53, 54, 76, 78, 80, 82, 98, 114,
 115, 116, 122, 123, 127, 132, 144,
 145, 147, 148, 154, 188, 214, 233,
 239, 240 243, 245, 247, 249
 Foyer dans le — 105
 Affection vasculaire de l' — 233, 235
 — *diencephali* 237
- I.**
- Infeld** 105
Infundibulum 7
- J.**
- Jakob** 187
Jong, De 236

K.

<i>Kammssystem</i> d'Edinger (<i>Tractus strio-peduncularis</i>)	7, 10, 116, 122, 124, 140, 142, 144, 153, 154, 158, 213, 224, 225, 226, 229, 240, 248, 250	252
Karplus	187, 189, 191, 198, 207, 251, 253,	256
Kleist		236
Kodama		247
Kölliker		140, 187
Kreidl		251, 253, 256

L.

Ladame		108
<i>Lamina medullaris completa nuclei pallidi</i>		138
— <i>medullaris incompleta nuclei pallidi</i>		138
— <i>medullaris limitans nuclei pallidi</i>		138
— <i>medullaris ventralis thalami</i>		237, 239, 241
Langley		187
<i>Lemniscus</i>	25, 33, 68, 69, 89, 92, 96, 103, 111, 182,	199
Destruction du —		60, 105
Fibres du —		35
<i>Pédunculi</i> — (Déjérine)		223
Section du —		43
<i>Lemniscus lateralis</i>	29, 38, 56, 58, 76, 167, 206	
Atrophie du —		63, 90
Dégénérescence du —		205
Destruction du —		44
<i>Lemniscus medialis</i>	15, 18, 22, 29, 46, 58, 76, 99, 100, 109, 110, 111, 188, 190, 196, 200, 201, 204,	241
Atrophie du —		90
Coup de bistouri dans le —		203
Destruction du —		43, 56, 63
Partie médiale du — (Edinger)		197, 200
Partie latérale du — (Edinger)		197, 200
Lewy		187, 188
Lissajous		236
<i>Lobe olfactive</i>		7
<i>Locus coeruleus</i>		188
<i>Locus niger crurum cerebri</i> (Vie d'Azyr)		186
Lothar		187
Lnys		7, 186, 238, 256
Noyau de —. Voir: <i>Nucleus Lnys</i> .		

M.

Magnus		86
Mahaim		40, 41, 42

Marburg		191
<i>Fibrae efferentes tecti</i> de —		198
<i>Fibrae rectae</i> de —		191, 198
Marie, Pierre		104, 105
Masnda		169
<i>Medulla oblongata</i>	1, 2, 162, 169, 186,	231
Section de la —	44, 46, 47, 49, 52,	106
<i>Medulla spinalis</i>	1, 2, 162, 181, 186,	231
Destruction de la —		108
<i>Mesencephalon</i>	5, 33, 50, 96, 103, 182,	
	189, 190, 203,	231
Coup de bistouri dans le —		57, 59
Destruction du —		203
Extirpation du —	43, 60, 61,	200
Section du —		65, 74
Meynert		2, 116, 140, 187, 238
<i>Decussatio</i> —. Voir: <i>Decussatio</i> .		
<i>Fasciculus</i> —. Voir: <i>Fasciculus</i> .		
<i>Radiation en fontaine</i> de —. Voir: <i>Radiation</i> .		
<i>Pedunculus lemnisci medialis</i> de —		223
Mingazzini		187, 189, 247, 248
Mirto		187, 188, 189, 255
Monakow, von	14, 20, 28, 34, 37, 43,	
	49, 56, 60, 65, 72, 106, 108, 110,	
	168, 169, 183, 187, 189, 221,	247
— <i>Cornu latérale du nucleus ruber</i>		38
<i>Hauptzellen</i> de —		169
<i>Nucleus dorso-reticularis Nuclei rubri</i>		
de —		41
Voir aussi: <i>Nucleus</i> .		
<i>Nucleus gelatinosus Nuclei rubri</i> de —		41
Voir aussi: <i>Nucleus</i> .		
<i>Nucleus para-rubralis Nuclei rubri</i> de —		41
Voir aussi: <i>Nucleus</i> .		
<i>Tractus rubro-tegmentalis cruciatus</i>		
de —. Voir: <i>Tractus</i> .		
<i>Zone limitrophe vntro-latérale</i> de —		103
Monrad Krohn		237
Morgan, Lawrence O.		251, 252, 256

N.

<i>Neo-cerebellum</i>		233, 235
<i>Neo-nigrum</i>	206, 207, 208, 209, 211,	
	212, 213, 215, 219, 229, 230, 233, 235	
<i>Neo-rubrum</i>		183, 185, 231, 233
<i>Neo-striatum</i>		233, 234
<i>Nervus abducens</i> .		
Origine du —		175
<i>Nervus facialis</i> .		
Origine du —		175

<i>Nervus oculomotorius</i>	15, 29, 31	<i>Nucleus radiationis Meynert</i>	16
Radices — 20, 22, 23, 25, 26, 28, 29,	41, 45, 69, 90, 111	<i>Nucleus reticularis ventralis tegmenti</i> . .	226
Paralyse du —	104, 234	<i>Nucleus ruber</i> 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17,	
<i>Nissl</i>	50	18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27,	
<i>Nucleus amygdalae</i>	7, 9	29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38,	
<i>Nucleus ansae lenticularis</i>	140	39, 41, 42, 43, 46, 47, 50, 51, 52,	
<i>Nucleus basillaris</i> (<i>N. hypo-lenticularis</i>)	140, 142, 144, 188, 232	53, 54, 55, 56, 59, 62, 63, 65, 66,	
<i>Nucleus brachii conjunctivi</i>	18	67, 70, 73, 75, 76, 77, 84, 85, 87,	
<i>Nucleus Cajal</i> (<i>N. zonae incertae</i>) 237,		89, 91, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101,	
239, 240, 244, 245, 247, 249, 250		108, 109, 110, 111, 112, 113, 114,	
<i>Nucleus caudatus</i>	128, 131, 138, 151	115, 117, 118, 119, 120, 123, 125,	
<i>Nucleus dentatus cerebelli</i> (<i>Noyau dentelé</i>)	168	127, 130, 132, 133, 134, 135, 136,	
<i>Nucleus funiculi dorsalis</i>	2	137, 147, 148, 149, 151, 156, 157,	
<i>Nucleus funiculi lateralis</i> . 2, 176, 177,		159, 161, 162, 163, 164, 165, 168,	
178, 183, 232		169, 170, 172, 176, 182, 183, 184,	
<i>Nucleus hypo-lenticularis</i> . Voir: <i>N. ba-</i>		185, 186, 195, 197, 203, 231, 232,	
<i>sillaris</i> .		233, 234, 235, 236	
<i>Nucleus infra-peduncularis</i>	190	Cornu laterale du — 38, 41, 42, 44,	
<i>Nucleus lemnisci ventralis</i>	176	45, 58, 60, 64, 65, 66, 71, 74, 75,	
<i>Nucleus lentiformis</i>	138, 144	88, 90, 92, 93, 96, 100, 101, 102,	
<i>Nucleus Luys</i> (<i>N. subthalamicus</i>). Voir		103, 107, 108, 118, 182	
aussi: <i>Corpus subthalamicum</i> 3, 4, 13,		Foyer dans le —	104, 105, 169
14, 124, 128, 131, 154, 156, 158, 196,		Hilus du — 58, 60, 64, 71, 72, 75,	
205, 213, 214, 226, 227, 229, 237, 240,		92, 93, 108, 112, 119, 120, 121, 122,	
241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248,		126, 129, 150, 151, 158, 162, 163,	
249, 250, 251, 252, 256		183, 185	
<i>Nucleus von Monakow</i>	232	Manteau médullaire du — 13, 17, 22,	
<i>Nucleus N. Abducentis</i>	237	23, 26, 42, 49, 56, 68, 122	
<i>Nucleus N. Facialis</i>	237	— médullaire dorso-médiale du —	
<i>Nucleus N. Oculomotorius</i>	47, 76	129, 136, 137, 185	
<i>Nucleus N. Trigemini</i>	173	— médullaire frontale du — 13, 17,	
<i>Nucleus olivaris</i>	2	49, 51, 52, 53, 54, 75, 76, 77, 80,	
<i>Nucleus olivaris inferior</i> . 124, 169, 170,		82, 83, 86, 88, 98, 114, 116, 117,	
172, 175, 176, 177, 178, 183, 186		118, 121, 124, 125, 126, 128, 129,	
<i>Nucleus pallido-tegmentalis</i> (<i>pallido-reti-</i>		132, 136, 138, 148, 150, 161, 162,	
<i>cularis</i>)	174	168, 185, 238, 239, 241, 244	
<i>Nucleus pallidus</i> .. 9, 10, 12, 13, 82, 83,		— médullaire latérale du — 13, 17,	
122, 131, 138, 139, 140, 142, 144,		121, 129, 136	
150, 151, 161, 162, 169, 172, 184,		— médullaire latéro-dorsale du —	
186, 188, 213, 223, 224, 225, 226,		110, 118, 129, 130	
229, 230, 232, 240, 241, 242, 245		— médullaire latéro-ventrale du —	
Destruction du —	169, 218	129, 137	
<i>P¹</i> du — . 139, 140, 142, 153, 154, 161		Moelle centrale du — 28, 41, 42, 44,	
<i>P²</i> du — 139, 140, 141, 142, 144,		45, 46, 47, 48, 51, 58, 60, 66, 68,	
153, 154, 161		69, 92, 99, 100, 101, 102, 108, 109,	
<i>P³</i> du — 139, 140, 141, 142, 144,		162, 163, 164, 165, 167, 168, 170, 182	
153, 154, 156, 161, 188, 225, 240		<i>Nucleus centralis</i> du — 26, 28, 108,	
<i>Nucleus pontis</i>	1, 2, 7, 188, 237	109, 110, 111, 112, 114, 119, 120,	
— <i>praebigeminialis</i> 50, 51, 52, 53, 54,		121, 124, 126, 127, 132, 137, 150,	
55, 56, 58, 76, 111, 112		151, 158, 159, 163, 185	
<i>Nucleus proprius corporis restiformis</i> . .	2	<i>Nucleus dorsalis</i> * (<i>v. Monakow</i>) du —	
		41, 44, 45, 65, 66, 74, 75, 83, 88,	
		92, 93, 96	

- Nucleus dorso-medialis (v. **Monakow**)
 du — 109, 110, 112, 114, 118, 119,
 120, 121, 126, 127, 132, 136, 148,
 151, 159, 161, 162, 163, 165, 169, 185
- Nucleus gelatinosus (v. **Monakow**) du —
 40, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 52,
 60, 64, 71, 72, 92, 103, 108, 110
- Nucleus latero-ventralis du — 103, 108,
 109, 110, 111, 112, 114, 118, 120,
 121, 126, 129, 130, 132, 134, 135,
 136, 150, 158, 159, 161, 163, 164, 185
- Nucleus minimus du — (**Mahaim**) 40,
 41, 42, 45, 46, 47, 48, 52, 64
- Nucleus para-rubralis du — 40, 41, 47
- Nucleus reticularis dorsalis du — (v. **Mo-
 nakow**) 40, 41, 42, 45, 46, 47, 48,
 49, 52, 93
- Partie magno-cellulaire du — (**Hat-
 schek**) 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26,
 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 38,
 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49,
 52, 53, 55, 58, 59, 64, 65, 66, 68,
 69, 72, 74, 75, 76, 83, 84, 88, 89,
 92, 93, 96, 99, 100, 101, 102, 103,
 105, 106, 107, 108, 118, 151, 162,
 177, 181, 231, 232
- Partie neo-rubrale du — 65, 66, 67,
 68, 96, 99, 103, 108, 118, 183, 185,
 232, 233
- Partie parvo-cellulaire du — (**Hat-
 schek**) 4, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26,
 28, 30, 33, 34, 44, 47, 65
- Partie palleo-rubrale du — 65, 66,
 67, 96, 99, 100, 101, 102, 108, 118,
 182, 185, 231, 232, 233, 235
- Coup de bistouri dans le pars — 19,
 75, 77
- Nucleus ruber par rapport à:*
 Extirpation du cerebellum 92, 94, 96
 Voir aussi: Cereb.
- Extirpation de l'Hémisphère, ou foyer
 dans l'Hémisphère — 88, 91, 92,
 95, 137, 151, 163, 168
- Foyer dans le striatum 86, 88, 91,
 92, 96, 106, 137
- dans le thalamus 125, 126, 128,
 129, 130, 131, 134, 137
- Section, ou destruction du brachium
 conjunctivum 43, 65, 66, 68, 69,
 71, 72, 73, 74, 83, 94, 108, 162,
 163, 165, 167, 168
- Section du faisceau rubro-spinalis
 43, 52, 55, 60, 65
- Section du lemnisci 64, 65, 68, 69,
 74, 75, 182
- Section de la medulla oblongata 43,
 46, 47, 48, 52, 67, 106
- Section de la medulla spinalis 106,
 108, 162, 169
- Section du mésencéphale 43, 60, 61,
 62, 63, 64, 65, 67, 71, 182
- Section de la radiation en fontaine
 43, 58, 60, 64, 68, 69, 74, 75
- Section du tegmentum 43, 65, 66, 72,
 74, 108, 162, 168, 169
- Nucleus rubro-spinalis (Kappers, Edin-
 ger)* 33
 Voir aussi: *pars magno-cellularis n.
 rubri.*
- Nucleus Stilling (noyau blanc)* 15, 24,
 25, 26, 28, 100, 101, 102, 103, 162,
 165, 167, 168, 170, 171, 183
- Nucleus subputaminalis* 140
- Nucleus substantiae innominatae* 140
- Nuclei substantiae nigrae.*
Nucleus intermedius 196, 197, 199,
 200, 208, 209, 210, 211, 212, 213,
 214, 215, 219, 220, 221, 228
 Partie dorsale du — 213, 214, 219,
 221, 228
 Partie ventrale du — 213, 214, 219,
 221, 224, 228, 229
- Nucleus lateralis* 191, 193, 196, 197,
 199, 200, 201, 203, 205, 206, 207,
 208, 209, 211, 212, 213, 215, 219, 221, 228
 — latero-dorsalis 209, 211
 — latero-externus 209, 211
 — latero-ventralis 209, 211
 — medialis 194, 195, 196, 197, 199,
 200, 201, 203, 205, 206, 207, 208,
 209, 210, 211, 212, 213, 215, 219,
 221, 228
 — posterior **Ferraro** 207, 213
- Nucleus subthalamicus. Voir: Nucleus Luys.*
Nuclei thalami 52, 81
Nucleus anterior — 125, 130, 131,
 139, 141, 142, 144, 153, 156
 — lateralis — 125, 131, 132, 139, 141,
 142, 144, 150
 — medialis — 125, 131, 141, 142,
 144, 151, 156
 — reticularis — 131, 141, 144
 — ventralis — 125, 131, 132, 136,
 141, 144, 150, 151
 — ventro-lateralis... 136, 137, 150, 151
- Nucleus zonae incertae. Voir: nucleus Cajal*

Nystagnus 98

O.

Oliva inferior..... 105

Noyau de l' —. Voir: *Nucleus*.

Operculum..... 226, 229, 233, 235, 252

Organe de réinfillement (*Edinger-Luys*)... 7

P.

Palaio-cerebellum..... 232

Palaio-nigrum 190, 207, 208, 209, 211,

212, 213, 215, 223, 231, 232, 235,

236, 251, 252

Palaio-rubrum 182, 185, 231, 232, 233, 235

Palaio-striatum 232

Pallidum. Voir: *Nucleus pallidus*.

Pallium..... 4, 13

Extirpation du — 90

Paralysis agitans..... 233, 235, 255

Parkinson. Maladie de —... 233, 235, 236

Pars intermedia medullae spinalis..... 3

Pars intermedia pedunculi cerebri 1, 2,

3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13

Partie magno-cellulaire du Nucleus ruber.

Voir: *N. ruber*.

Partie parvo-cellulaire du Nucleus ruber.

Voir: *N. ruber*.

Pawlov..... 88, 91, 106, 215

Pedunculi cerebri 4, 13, 21, 90, 141, 186,

187, 221, 222

Pes pedunculi 1, 2, 30, 52, 128, 131,

153, 190

Destruction du — 105

Pedunculi lemnisci (Déjérine) 187, 223,

226, 229, 236

Pedunculus lemniscus intermedius

(*Ronge*) 223, 226

— *lemniscus lateralis (Flechsig)* 223

— *lemniscus medialis (Meynert)* 223

— *Pedunculus mammillaris* 193, 195,

196, 200, 201, 205, 206

— *thalami inferior* 7, 10, 140, 141

Pons Varoli 1, 2, 13, 17, 172

Poppi..... 224

Potter..... 80

Probst 83

Processus reticularis medullae..... 182

Proencephale..... 4

Pars septalis du — 4

Pars striatalis du — 4

Pars tectalis du — 7

Pulvinar thalami..... 117, 129

Putamen nuclei lentiformis 83, 131, 138,

141, 142, 151, 245

Pyramide 2, 180

R.

Rademaker ... 68, 104, 188, 233, 248, 254

Radiatio mesencephalica N. III..... 29

Radiation en joutaine de Meynert. Voir:

Fasciculus.

Radiatio optica 9, 51, 241

Regio incerta hypothalami. Voir: *Zona*

incerta.

Regio innominata 138, 237, 242

Voir aussi: *hypothalamus*.

Regio subthalamica 3, 4, 138

Rhinencephalon . 4, 6, 7, 10, 13, 67, 90

Riese, W...... 141

Ronge 223

S.

Sano, Tarato 186, 187, 188, 189, 191

Système D 1 de — 191

Schicht, Schwarzgraue Schicht de Burdach 185

Schlesinger 187, 223

Faisceau latéro-pontin de — 223

Sherrington.

Common path de — 66

Sömmering.

Substantia nigra — 186

Spatz 188, 189, 255

Spitzer..... 187, 189, 198, 207

Stilling..... 15

Noyau blanc de —. Voir: *Nucleus*.

Stratum intermedium substantiae nigrae

2, 187, 189, 223, 224, 225, 226, 227,

228, 229, 231, 236, 240

Striae medullares thalami.

— *intermediae* 80

— *ventrales*..... 80, 244

— *medullares striati*..... 10

— *olfactoriae laterales* 7

Striatum 4, 7, 9, 10, 14, 81, 82, 83, 98,

116, 123, 138, 139, 151, 172, 189,

206, 235, 240

Extirpation. du — 43, 83, 84, 86,

88, 90, 169, 185, 206, 215

Foyer dans le — 219, 221, 228, 247,

250, 252

Substance noire du cerveau (Gall)... 186

Substantia gelatinosa centralis medullae 3

— <i>grisea centralis</i> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 22, 29, 68, 69, 76, 96, 98, 111, 114, 116, 118, 138, 191, 210, 213, 237, 251, 252	Foyer dans le — 125, 129, 131, 132, 136, 150, 185
— <i>nigra</i> Sömmeringi 1, 3, 9, 12, 13, 14, 15, 22, 41, 51, 100, 102, 112, 122, 141, 147, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 205, 206, 209, 210, 211, 212, 214, 215, 216, 217, 220, 223, 224, 225, 226, 227, 229, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 241	Gitterschicht du — 124
Nuclei —. Voir: <i>Nucleus</i> .	Lamina medialis ventralis du — Voir: <i>Lamina</i> .
<i>Subst. nigra</i> par rapport à: L'ablation du mésencéphale 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203	Stria intermedia du —. Voir: <i>Stria</i> .
Ablation du striatum et de l'hémisphère 207, 208, 213, 214, 218, 219, 220, 221, 228	<i>Thalamo-cortex</i> 232
Foyer dans l'hémisphère 90, 148, 154, 228	<i>Tractus centralis tegmenti</i> (Beecherew) 124, 169, 170, 172, 173, 174, 176, 178, 232, 233
— dans le Pédoncule cérébral 221, 222	— <i>cortico-nigralis</i> 206, 229, 230
— dans le striatum 227, 228	— <i>cortico-rubralis</i> 120, 123, 127, 143, 153, 154, 156, 158, 159, 160, 185, 232
Piqûre dans le corpus trapezoides 202	— <i>fronto-rubralis</i> . Voir: <i>Tr. Cortico-rubralis</i> .
Partie neo-nigrale de la <i>S. nigra</i> . Voir: <i>Neonigrum</i> .	— <i>latero-pontinus</i> (Schlesinger) 187
Partie Palæo-nigrale de la <i>S. nigra</i> . Voir: <i>Palæonigrum</i> .	— <i>nigro-corticalis</i> 206, 229, 230
<i>Substantia perforata</i> 138	— <i>nigro-pallidaris</i> ... 206, 229, 230, 242
<i>Syndrôme du corps strié</i> 234	— <i>opticus</i> 51, 111, 131
<i>Systèmes</i> . Voir aussi: <i>tractus</i> .	Destruction du — 219
<i>Système cortico-rubral</i> 98	— <i>pallido-nigralis</i> 206, 227, 229, 230, 242
— <i>fronto-rubral</i> 121, 122, 162	— <i>pallido-olivaris</i> 184
— <i>nigro-frontal</i> 231	— <i>pallido-reticularis</i> . 124, 174, 175, 184
— <i>nigro-parietal</i> 229	— <i>pallido-rubralis</i> 124, 126, 142, 150, 154, 156, 160, 185, 231, 242
— <i>pallido-rubral</i> 122, 158	— <i>pallido-rubro-olivaris</i> 174, 176, 177, 179, 180, 183, 186, 232
— <i>rubro-cortical</i> 86, 88, 98, 121	— <i>pallido-rubro-reticularis</i> 174, 176, 177, 178, 179, 180, 183, 186, 232, 233, 234, 235
— <i>rubro-fugal</i> 82, 125, 160	— <i>pallido-rubro-tegmentalis</i> ... 180, 232
— <i>rubro-petal</i> 82, 125, 160	— <i>pallido-spinalis</i> . Voir: <i>Tractus strio-olivaris</i> .
— <i>rubro-tegmental</i> 98	— <i>pallido-subthalamicus</i> 227
— <i>rubro-thalamique</i> 86, 88, 98, 121, 161	— <i>pallido-tegmentalis</i> 169, 170, 171, 173, 175, 178
T.	— <i>peduncularis transversus</i> 68, 195, 196, 197, 203, 204, 206, 209, 210
<i>Tegmentum</i> .	— <i>reticulo-striatalis</i> 174
— du Pédoncule 1, 2	— <i>rubro-corticalis (parietalis)</i> 119, 120, 123, 125, 126, 127, 144, 150, 156, 159, 160, 161, 185
Destruction du — 42, 43, 65, 104	— <i>rubro-olivaris</i> 172, 175, 184
— du <i>Pons Varoli</i> 2, 168, 169	— <i>rubro-pallidaris</i> 172
Tetriakow 188, 236	— <i>rubro-parietalis</i> . Voir: <i>Tr. rubro-corticalis</i> .
<i>Thalamus opticus</i> 49, 79, 90, 125, 136, 138, 139, 141, 144, 146, 148, 152, 155, 157, 165, 205	— <i>rubro-reticularis</i> 174, 184, 235
Destruction du — 53, 128	— <i>rubro-reticularis cruciatus</i> (v. Monakow) 65 168, 176, 178, 183, 184, 185
Extirpation du — 88	— <i>rubro-spinalis</i> 17, 19, 31, 32, 45, 49, 55, 60, 90, 96, 104, 105, 106, 162, 168, 175, 176, 178, 182, 184, 231, 232, 235

Section du — 20, 32, 34, 43, 44, 45, 52, 74	Vogt, Cecile 233, 234
— <i>rubro-tegmentalis cruciatus</i> . Voir:	Vogt, Oscar 9, 141, 233, 234
<i>Tr. rubro-reticularis cruciatus</i> .	
— <i>rubro-thalamicus</i> 80, 116, 117, 119,	
120, 121, 123, 125, 127, 156, 158,	
160, 185	
— <i>spinalis</i> N. I' 167	
— <i>spino-cerebellaris</i> 179, 180	
— <i>spino-tectalis</i> (Edinger) 190	
— <i>spino-thalamicus</i> 190	
— <i>strio-olivaris</i> (Wallenberg) 104,	
105, 124, 169, 172	
— <i>strio-peduncularis</i> (Edinger). Voir	
aussi: <i>Système en peigne</i> 7, 10, 116, 140	
— <i>strio-rubralis</i> 83, 98, 116, 117, 119,	
120, 123, 124, 127	
— <i>strio-thalamicus</i> . Voir: <i>Tr. strio-</i>	
<i>peduncularis</i> .	
— <i>tecto-bulbaris</i> (<i>Radiation en fon-</i>	
<i>taine de van Gehuchten</i>) 198	
— <i>tecto-pontinus</i> (van Gehuchten) . . . 198	
— <i>tecto-reticularis</i> 198	
— <i>thalamo-spinalis</i> (Wallenberg) 49,	
52, 53, 55	
V.	
Vie d'Azyr 186	
<i>Fasciculus</i> de —. Voir: <i>Fasciculus</i> .	
<i>Locus niger crurum cerebri</i> de — . . . 186	
W.	
Wallenberg 49, 51, 52, 53, 55, 104, 124, 169	
<i>Tractus strio-olivaris</i> de —. Voir:	
<i>Tractus</i> .	
— <i>thalamo-spinalis</i> de —. Voir:	
<i>Tractus</i> .	
Wernekinck 15	
<i>Commissure</i> de —. Voir: <i>Commissura</i> .	
Wertheim Salomonson 235, 236	
Wilson, Kimmier 82, 83, 141	
Winkler 80	
Z.	
Zeliony 88, 90, 106, 243	
<i>Chien</i> de — 163, 215, 248	
Ziehen 187	
<i>Zona incerta</i> de Forel 12, 124, 143, 145,	
239, 240, 241, 243, 244	
<i>Zone limitrophe dorso-médiale</i> du N.	
<i>ruber</i> (v. Monakow) 109, 110	
<i>Zone limitrophe ventro-latérale</i> du N.	
<i>ruber</i> (v. Monakow) 102, 103, 107,	
109, 110	

Handwritten text, possibly a title or header, located in the upper left quadrant of the page.

87
96
101
102
103
104
105
106
107
108

